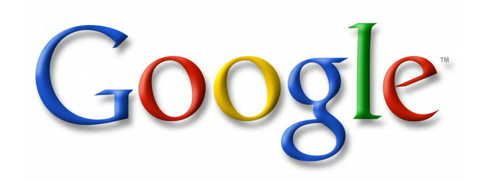

Google


THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
ARTES SCIENTIA VERITAS
1817



THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
·LIBRARIES·
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
ARTES SCIENTIA VERITAS
1817

GUIDE PRATIQUE

POUR

LA CONDUITE & L'ENTRETIEN

DES

AUTOMOBILES

à Pétrole et Électriques

SUIVI DES RÈGLEMENTS SPÉCIAUX

PAR

FÉLICIEN MICHOTTE O, I, C, , O

INGÉNIEUR E.-C.-P., CONSEIL-EXPERT, PRÉSIDENT DU COMITÉ TECHNIQUE CONTRE L'INCENDIE

3e Édition



PARIS

E. BERNARD, IMPRIMEUR-ÉDITEUR

29, Quai des Grands-Augustins, 29

Succursales :

1, Rue de Médicis, 1 | *Galeries de l'Odéon, 8-9-11*

1905

GUIDE PRATIQUE

POUR

LA CONDUITE

ET

L'ENTRETIEN DES AUTOMOBILES

à Pétrole et Électriques

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

Traité de la Fabrication des Eaux gazeuses.

Traité scientifique et industriel des Plantes textiles.

La Ramie, culture et travail . . . . **10** fr.

» travail industriel. . . . . **8** »

L'Ortie. . . . . **2** »

Le Feu — Moyens à la portée de tous — Publication du C. T. I. . . . . **2** »

Traité des Moteurs . . . . **4 fr. 50**

PRÉFACE

Cette troisième édition revue et mise au point est comme les deux premières, destinée à apprendre les notions indispensables que doit connaître tout possesseur d'une voiture automobile pour la conduire avec succès et éviter les inconvénients résultant de l'absence des connaissances spéciales, élémentaires, mais nécessaires pour connaître et comprendre ce que l'on doit faire.

Aussi, le lecteur ne devra pas chercher dans ce volume ni l'historique, ni la théorie des moteurs, ni les calculs nombreux que l'on trouve dans presque tous les ouvrages — théories et calculs qui ont surtout pour but de montrer la

science de l'auteur, science facile à acquérir, car on la trouve dans tous les traités spéciaux — lesquels ne peuvent être compris que de ceux qui les savent déjà et qui sont de toute inutilité à un chauffeur.

Il ne faudra pas y chercher non plus la description de chaque voiture ni de sa carrosserie : les prospectus des fabricants et les ouvrages parus sont là pour compléter cette lacune.

Par contre, le lecteur y trouvera l'étude de toutes les parties composant une voiture, la manière de la démonter, de la remonter, les soins qu'elle demande, les accidents qu'elle peut avoir, sa conduite, son mode de réparation : toutes choses que doit posséder celui qui conduit une automobile.

F. M.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE Ier

Notions élémentaires de mécanique se rapportant aux automobiles

Etat de repos ou de mouvement d'un corps. — Tout corps est à l'état de repos et ne peut modifier cet état que sous l'influence d'une action qui vient l'atteindre et lui fait modifier sa position initiale.

Le corps est, durant le temps pendant lequel il subit cette action, à l'état de *mouvement* ou en *mouvement*

Force. — L'action qui a agi sur un corps, pour modifier son état, a reçu le nom de *force.*

La force est donc toute cause qui produit ou qui tend à produire le mouvement.

La nature des forces ne peut se définir, mais leurs effets sont évidents.

L'étude des forces et des actions qu'elles produisent sur les corps constitue la mécanique.

Principes fondamentaux.

Trois principes fondamentaux sont la base de toute étude mécanique :

1° Principe de l'inertie.

2° Principe de l'égalité de l'action et de la réaction.

3° Principe de l'indépendance de l'effet des forces.

1° Tout corps est inerte, c'est-à-dire qu'il ne peut de lui-même se mettre en mouvement, s'il est en repos, et s'il est en mouvement, il ne peut de lui-même modifier son mouvement.

Considérons un corps quelconque, placé d'une façon stable : ce corps reste en place, si un effort ne vient pas le déplacer.

D'autre part, prenons un corps en mouvement, sous l'action d'une force quelconque : ce corps restera en mouvement tant que durera l'action de la force qui le fait mouvoir.

Une voiture automobile est en mouvement, elle restera en mouvement tant qu'on ne l'arrêtera pas, soit en lui opposant un obstacle, soit en arrêtant son moteur, et si l'on voit dans une telle voiture un ralentissement soudain de la vitesse, alors que le terrain et la pente restent les mêmes que précédemment, l'on doit en conclure qu'il y a une cause

nouvelle qui vient de se produire et qui est cause de ce ralentissement.

2° Principe de l'action et de la réaction :

A toute action d'une force sur un corps répond une action égale et contraire, qui s'appelle la *réaction*.

Un cheval tire sur une voiture, la voiture résiste d'autant et le cheval tirera d'autant plus que la voiture opposera plus de résistance ; lorsque l'action du cheval sera supérieure à la réaction de la voiture, celle-ci se déplacera et elle se déplacera d'autant que l'action du cheval sera plus puissante ; à ce moment, il y aura encore égalité d'efforts entre l'effort de traction du cheval et l'effort résistant de la voiture.

Il en sera de même pour une automobile, l'action du moteur devra être supérieure à la réaction de la voiture pour que celle-ci se déplace ; si la voiture ne démarre pas, c'est, ou que le moteur est trop faible, ou qu'il produit un effort insuffisant par suite d'un mauvais fonçtionnement.

3° Principe de l'indépendance de l'effet des forces :

Une force qui agit sur un corps en mouvement produit absolument le même effet que si ce corps était au repos.

Ce principe se vérifie tous les jours : une voiture trop chargée ne peut démarrer, plusieurs personnes viennent la pousser, elle se met en mouvement ;

si les personnes cessent leur effort, la voiture s'arrête ; au contraire, si elles continuent cet effort, la voiture continue à avancer.

Etude des forces.

Pour faciliter l'étude des forces, on représente celles-ci par des lignes terminées par une flèche ; la ligne est droite si le mouvement est direct, et courbe pour le cas d'un mouvement de rotation ; la flèche indique le sens dans lequel se produit le mouvement.

Le point de départ et la longueur de la ligne indiquent le point où s'exerce la force et son intensité.

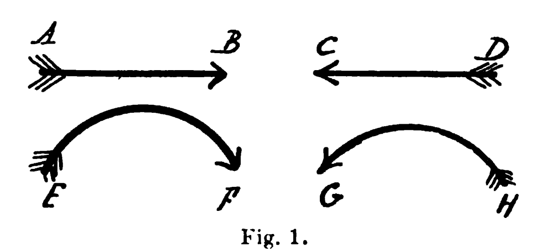


Fig. 1.

Ainsi la ligne A B indique une force partant du point A, se dirigeant vers B et suivant une intensité représentée par A B.

La ligne C D représente une force plus petite,

partant de D et se dirigeant en sens contraire de la première.

Les flèches courbes E F et G H indiquent des mouvements de rotation allant de E vers F pour la première et de H vers G pour la seconde.

On distingue dans une force :

1° Le point d'application.

2° La direction.

3° L'intensité.

Le *point d'application* est le point où agit la force.

Dans une voiture hippomobile, la force de traction du cheval s'exerce à l'attache du palonnier ; dans une voiture automobile, le point d'application de la force est sur la chaine ou sur le différentiel.

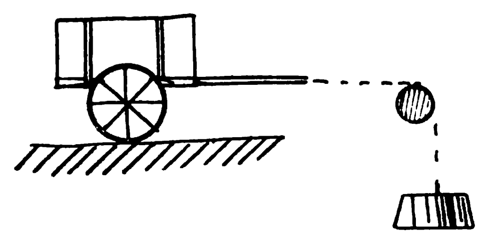


Fig. 2.

2° La *direction* est la ligne qui représente le chemin parcouru par le point d'application.

Dans l'exemple cité ci-dessus, pour la voiture

hippomobile, la direction de la force est celle des traits ; dans l'automobile c'est celle de la chaîne.

3° L'*intensité* est la grandeur de la force. On la mesure en *kilogrammes*.

Prenons l'effort d'un homme tirant une voiture, à la place de l'homme mettons une corde munie de poids à son extrémité ; la quantité de poids qui entraînera la voiture sera égale à la force développée par l'homme. (Fig. 2.)

Nous avons dans ce cas remplacé une force par une autre produisant le même effet, c'est-à-dire par une force égale.

Composition des forces. — Les forces de *même* direction s'ajoutent pour donner une *résultante* égale à leur *somme*.

Supposons deux moteurs marchant dans le même sens : ces deux moteurs ajouteront leurs efforts pour produire un effort total égal à la somme des efforts développés par chaque moteur ; c'est ce que nous voyons tous les jours dans les voitures et dans les voiturettes où deux moteurs marchent ensemble.

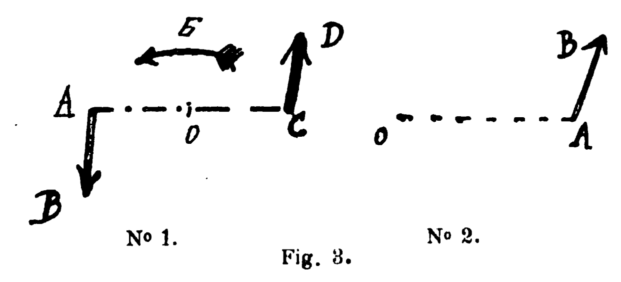
Les forces de direction *contraire* se *retranchent* pour donner une résultante égale à leur *différence*.

Il s'en suit, dans le cas précédent, que si l'un des moteurs se dérange et tourne en sens inverse, l'effort qui résulte de la marche des deux moteurs

n'est plus que la différence des efforts au lieu d'être leur somme, et la voiture n'avance plus.

C'est également le cas qui se présente dans les moteurs à pétrole ou à vapeur à deux ou à trois pistons ; et quand une voiture munie d'un tel moteur ne marche plus, il arrive presque toujours que par suite d'un dérangement dans le réglage l'un des pistons tend à tourner en sens inverse.

Couple. — Deux forces égales, parallèles et de sens contraire déterminent un couple, qui tend à faire tourner sur lui-même le corps auquel elles sont appliquées.



N° 1. N° 2.

Fig. 3.

Tel est le cas des forces A B et C D ; si nous les relions au point O, ce point tournera suivant la flèche E. (Fig. 3, n° 1.)

L'une des applications du couple dans l'automobilisme est dans la direction.

Prenez une direction à double levier, vous appliquez une main sur chaque extrémité, l'une pousse,

l'autre tire, vous déterminez un couple qui fait tourner la tige qui commande la direction ; de même dans la direction à volant. (Fig. 5 et 6, p. 10.)

N'employez qu'une main, la tige de direction ne bougera pas ; mais mettez les deux mains en les faisant agir en sens contraire, vous déterminerez de cette façon un couple et immédiatement la tige de direction tourne et son mouvement paraît très doux.

Centre de gravité. — Le centre de gravité est le point par lequel passe la résultante des actions de la pesanteur.

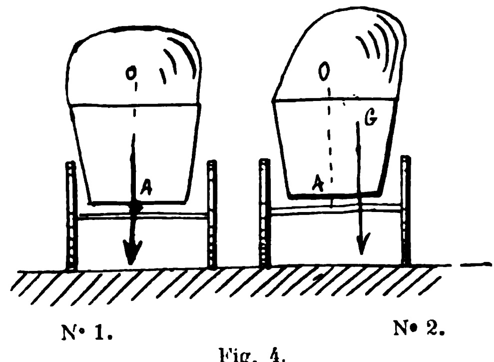


Fig. 4.

Prenons une voiture roulant sur un plan, le centre de gravité tombera dans le plan médian si la voiture est partout uniformément chargée (n° 1,

fig. 4) ; dans le cas contraire, il tombera en dehors de ce plan. (Fig. 4, n° 2.)

Equilibre d'un corps.

L'équilibre est la position que prend un corps sous l'action de la pesanteur.

Il est stable, instable ou indifférent.

L'équilibre est stable, si le corps déplacé de sa position primitive d'équilibre y revient.

L'équilibre est instable s'il ne revient pas à cette première position.

Il est indifférent, si cela ne change rien à sa position : tel est le cas d'une boule, quelle que soit sa position, d'un cylindre lorsqu'il repose sur ses génératrices.

Dans une voiture l'équilibre est stable si la charge est placée en bas ; il devient instable si la voiture est haute et très chargée à la partie supérieure ; dans ce cas, le moindre soulèvement d'une de ses roues fait verser la voiture.

De même, dans un tournant en pente, l'équilibre devient instable et la voiture verse.

Moment d'une force. — Si nous considérons un point O et à une distance quelconque du point O une force qui y soit rattachée, la distance O A du point O à la force se nomme le *bras du levier* de la force, et l'on appelle *moment* d'une force le pro-

duit de cette force par son bras de levier, c'est-à-dire le produit de la force en kilogrammes par la longueur A O en mètres. (Voir n° 2 de la fig. 3.)

Il en résulte que plus ce produit sera grand, plus la force de rotation sera considérable ; donc si nous voulons faire tourner un corps, nous pourrons agir de deux façons : soit avec une grande force et un petit bras de levier, soit avec un grand levier et une petite force.

Prenons le volant de direction d'une automobile : si le volant est petit, le bras de levier est faible et il

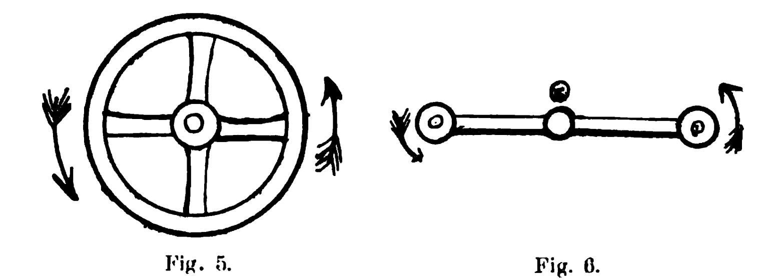


Fig. 5. Fig. 6.

faudra une grande force pour le faire tourner, au contraire, si le volant est grand, double par exemple, il faudra un effort moitié moindre. (Fig. 5 et fig. 6.)

Supposons un effort de 2 kilogr. et un volant de $0^{m},10$ de rayon, nous aurons :

$$2 \text{ k.} \times 0,10 = 0 \text{ kgm}, 2.$$

Avec un volant double, soit 0,20, et un effort de 1 kilogr., c'est-à-dire moitié du précédent, nous aurons :

$$1 \text{ k.} \times 0,20 = 0 \text{ kgm.} 2.$$

Une manivelle donne un effort d'autant plus considérable qu'elle est plus longue ; un levier agit d'autant plus qu'il est plus long.

Le levier. — Le *levier* est une barre rigide, droite ou courbe, appuyée en un point de sa longueur.

Pour qu'un levier soit en équilibre sur son point d'appui, il faut que les moments des forces qui passent par ce point d'appui soient égaux.

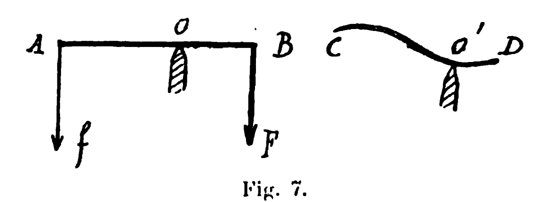


Fig. 7.

Si nous prenons un levier A B se posant sur un point O et des forces F et f appliquées à ses extrémités, on aura (fig. 7) :

$$f \times AO = OB \times F.$$

Si F est très grand, il en résulte qu'on peut équili-

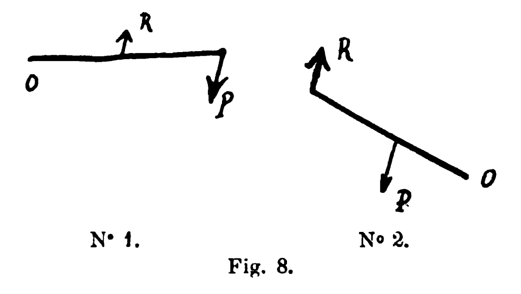
brer cette force par une autre très petite, à la condition d'avoir un long bras de levier, puisque l'on a

$$\frac{f}{F} = \frac{OB}{AO}$$

ce qui montre que les deux forces sont en raison inverse de leurs bras de levier.

Dans un levier, l'on distingue : le *point d'appui*, la *puissance* et la *résistance*.

1° *point d'appui* peut être ENTRE la *puissance* et la *résistance*. (Fig. 7.) Cas de la pince du paveur ; ce levier trouve son application dans le démarrage d'une voiture, c'est le cas des clés de serrage des écrous, des pédales de frein ;



N° 1. N° 2.

Fig. 8.

2° Le *point d'appui* est AU DELA de la puissance et de la résistance, tel est le cas de la chèvre à soulever les voitures (N° 1 de la fig. 8. dans laquelle la force R représente la résistance et P la puissance.)

3° La puissance est *entre* le point d'appui et la résistance. (N° 2 de la fig. 8.)

C'est le cas de la pédale du remouleur — ce peut être le cas d'une pédale de frein.

Mouvements d'un corps.

Un corps est en mouvement lorsqu'il se déplace; le chemin qu'il parcourt est dit l'espace parcouru, et est désigné par e.

On appelle *vitesse* du mouvement l'espace parcouru par le corps durant l'unité de temps ; on la désigne par v.

L'espace parcouru par un corps est donné par la formule :

$$e = v \times t.$$

Exemple : Une voiture marche à 10 kilomètres, en 3 heures elle parcourra un chemin égal à

3 × 10 = 30 kilomètres.

L'unité étant le mètre pour le chemin parcouru et la seconde pour le temps ; mais, ces unités étant trop petites, la vitesse d'une voiture se mesure en kilomètres parcourus pendant une heure.

Une voiture fera 15, 20, 60, 100 kilomètres à l'heure c'est-à-dire parcourra cette distance en une heure.

Vitesse dans un mouvement de rotation. — Un point qui décrit dans son mouvement une circonférence — ce qui se produit lorsqu'il tourne autour d'un point fixe — est dit animé d'un *mouvement circulaire* ou de *rotation* ; dans ce cas, sa vitesse est exprimée par le nombre de tours faits en une minute ; c'est le cas d'un moteur, d'une roue ; un moteur fera 100, 200, 300 tours à la minute.

L'espace se mesure alors par le nombre de fois que le cercle a été parcouru, c'est-à-dire par le nombre de tours, multiplié par son développement — lequel est $2\pi r$ — c'est donc ;

$$e = 2 \pi r + N$$

N étant le nombre de tours.

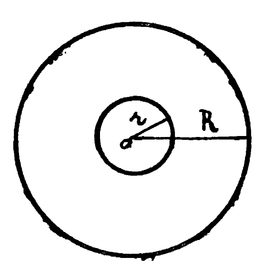


Fig. 9.

π ayant pour valeur 3,1416.

Considérons deux roues (Fig. 9), tournant l'une

dans l'autre et animées d'un même mouvement, elles font par conséquent le même nombre de tours, dans la première l'espace sera :

$$e = v \times t,$$

mais e sera égal à :

$$2 \pi r \times N$$

Nous aurons donc :

$$2 \pi r \times N = v \times t,$$

et pour la seconde :

$$2 \pi R \times N = V \times t.$$

Si nous divisons membre à membre nous aurons :

$$\frac{2 \pi r \times N}{2 \pi R \times N} = \frac{v \times t}{V \times t}$$

Or 2π, N le nombre de tours et t le temps sont les mêmes, nous pouvons les enlever, il reste

$$\frac{r}{R} = \frac{v}{V}$$

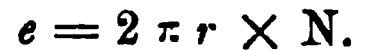
c'est-à-dire que dans un corps qui tourne les vitesses de deux points sont proportionnelles à leur distance à l'axe.

Prenons 2 roues en contact (fig. 10), tournant autour de 2 points fixes O et O' ces deux roues par-

courent le même chemin ; nous avons pour l'une :

$$e = 2\pi R \times n$$

si n exprime son nombre de tours, et pour l'autre ;



$$e = 2\pi r \times N.$$

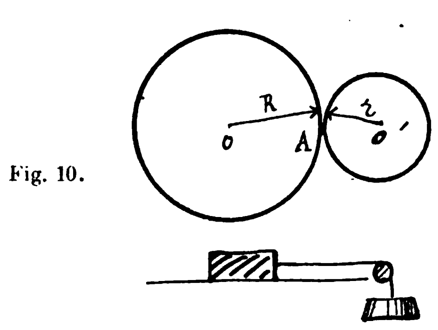


Fig. 10.

Fig. 11 (voir p. 23).

N étant son nombre de tours, ces deux valeurs sont égales puisqu'il y a contact en tous moments :

$$2\pi R \times n = 2\pi r \times N,$$

ou en simplifiant :

$$R \times n = r \times N.$$

Ce qui montre que le nombre de tours n de la première roue multiplié par son rayon **R** est égal

au nombre de tours N de la seconde multiplié par son rayon r.

Si les deux rayons sont égaux, les nombres de tours sont égaux, mais si l'un des rayons est plus petit que l'autre, il faut, pour que cette égalité se maintienne, que le nombre de tours de cette roue augmente.

C'est le cas des engrenages.

Prenons un engrenage de 1 mètre de rayon, faisant 20 tours à la minute, et un autre de $0^{m}10$.

Le premier donne :

$$R \times N \text{ ou } 20 \times 1,$$

le second :

$$0^{m}10 \times n,$$

d'où :

$$20 \times 1 = 0,10 \times n,$$

d'où :

$$\frac{20 \times 1}{0,10} = 200 \text{ tours},$$

Le rayon étant le 1/10 du premier, le nombre de tours est 10 fois plus grand.

Les dents de deux engrenages ayant le même écartement pour pouvoir engrener, il en résulte qu'il suffit de compter le nombre des dents et de faire la division du plus grand par le plus petit,

pour savoir combien par tour du grand en fera le petit, et inversement combien il faudra de tours du petit pour un tour du grand.

Un engrenage a 50 dents, un autre 10 :

$$50 : 10 = 5$$

Donc pour un tour du grand nous aurons 5 tours du petit ou pour 5 tours du petit 1 tour du grand.

Examinant plusieurs engrenages placés l'un à côté de l'autre et engrenant avec d'autres, l'on peut savoir de suite le nombre de tours, par suite la vitesse que chacun d'eux communiquera à l'arbre, et savoir qu'en embrayant celui-ci on a tant de tours ; les deux autres tant, les deux suivants tant, par suite voir dans une voiture où est la grande, la moyenne et la petite vitesse, et reconnaître les positions du levier de manœuvre qui y correspondent.

Poulies. — Les poulies sont des roues qui, au lieu d'être en contact, sont reliées par une courroie qui y adhère par frottement ; la vitesse de la courroie est par suite la même que celle de la poulie et les espaces parcourus sont égaux, et la relation

$$R \times n = r \times N$$

subsiste ; il suffit donc de connaître ou de comparer les rayons de deux poulies conduites par une

même courroie pour savoir le nombre de tours que chacune d'elles fait faire à l'autre.

Une poulie de $0^m,60$ tourne à 10 tours : combien fera de tours une poulie de $0^m,12$ commandée par la première ?

$$0,60 \times 10 = n \times 0,12$$

$$\text{Ou } \frac{0,60 \times 10}{0,12} = \frac{6}{0,12} = 50 \text{ tours}$$

Travail. — Toute *force* qui se *déplace* produit un *travail* ; le *travail* est le *produit* d'une *force* par le *chemin parcouru* par son *point d'application.*

Puissance. — La *puissance* est l'expression du travail pendant l'unité de temps.

Nous avons vu précédemment que l'on mesure les forces en prenant pour l'unité l'effort exercé par l'unité de poids, c'est-à-dire par le poids d'un kilogramme.

Mesure du travail. — Le *travail* étant le produit d'une force par son déplacement, l'unité de travail est donc le produit de l'*unité de poids*, le kilogramme, par l'unité de longueur parcourue, le *mètre*, dans l'unité de temps ; cette unité a reçu le nom de *kilogrammètre.*

Le travail produit par un *kilogramme* se déplaçant d'un mètre en une seconde est donc le kilogrammètre.

La *puissance* d'un moteur ou, comme l'on dit généralement — ce qui n'est pas exact — la *force* d'un moteur a pour unité le *cheval-vapeur*, qui représente l'action d'une force de 75 kilogrammes parcourant un mètre en une seconde.

Cette expression est très impropre et ne représente nullement la force d'un cheval, d'autant plus que la force d'un cheval varie à l'infini, suivant sa taille, suivant le travail qu'on lui demande, et de plus elle ne peut être soutenue qu'un temps relatif alors que celle de la machine est constante.

On exprime également la *puissance* d'un moteur en *poncelets* ; cette unité vaut 100 kilogrammètres, par conséquent un poncelet vaut un cheval-vapeur 1/4 et un cheval-vapeur vaut 3/4 de *poncelet*.

Machine. — On appelle machine tout assemblage de corps résistants, disposés de manière à forcer des forces déterminées à agir d'une manière également déterminée pour produire un travail utile.

Le *travail utile* est celui qui est tangible et dont les résultats sont évidents.

Le travail peut être fourni par de nombreux mécanismes, mais il a toujours pour origine une machine particulière appelée *machine motrice* ou *moteur*.

Un marteau produit un travail, son moteur est

l'ouvrier ; un manège donne un travail, son moteur est l'animal qui y est attelé.

Un arbre tourne sous l'influence d'un moteur à eau, à air, à vapeur, au pétrole ou électrique, et cet arbre transforme et distribue ensuite le travail à des machines spéciales qui produisent chacune des résultats déterminés.

Tout travail produit par un moteur ou transformé par un mécanisme se divise toujours en 2 parties : l'une le *travail utile* et l'autre le *travail passif*.

Le *travail utile* est celui utilisé ou recueilli, et le *travail passif* est celui utilisé pour faire mouvoir les organes intermédiaires et qui ne produit aucun travail ayant un résultat tangible.

L'équation du travail de toute machine est :

$$Tm = Tu + Tp$$

Tm est le travail moteur à l'origine.

Tu est le travail utile.

Tp est le travail perdu.

Ce travail perdu est absorbé par le fonctionnement des organes entre eux.

Rendement. — Le *rendement* d'une machine est le rapport du *travail utile* au *travail moteur*. Il est exprimé par le rapport :

$$\frac{Tu}{Tm}$$

Il s'en suit que plus T p, c'est-à-dire les pertes sont petites, plus $\frac{T\,u}{T\,m}$ se rapproche de l'unité et meilleure est l'utilisation du travail moteur, par suite meilleure est la machine.

Si $\frac{T\,u}{T\,m}$ égalait l'unité, il n'y aurait aucune perte, ce qui est impossible à réaliser.

On dit qu'un moteur électrique a un rendement de 85 p. 0/0, c'est-à-dire rend 85 unités pour 100 unités qu'il a reçues.

Un accumulateur a un rendement de 80 p. 0/0, c'est-à-dire recevant 100 unités, il en rend 80.

Transformation du travail. — Le travail se *transforme* en *chaleur* et en *électricité* ; si cette dernière est généralement utilisable, il n'en est pas de même de la première.

En effet, l'on fait tourner une dynamo à l'aide d'un moteur, elle produit de l'électricité que l'on utilise.

Prenons un arbre dans un coussinet, à un moment déterminé le coussinet s'échauffe et l'on constate ce fait que plus la température s'élève plus l'effort nécessaire pour faire tourner cet arbre, c'est-à-dire le travail fourni, devient grand.

Cela provient de ce que ce travail se transforme en chaleur et n'est plus utilisé par la machine.

On voit donc l'intérêt qu'il y a à ne pas laisser

chauffer des pièces, puisque c'est du travail moteur non utilisable.

Frottement.

Si l'on place un corps sur un autre et que l'on tende à faire glisser le premier sur le second à l'aide d'un poids suspendu (voir Fig. 11, p. 16), l'on observe que les poids nécessaires varient suivant les corps en contact ; comme les poids représentent ici l'effort, il s'en suit que l'effort varie.

Nous constatons ce fait tous les jours : un cheval tire une voiture sur un pavage, il éprouve plus de difficulté lorsqu'il se trouve sur du macadam et il n'avance plus sur des cailloux, cela tient au frottement qui augmente dans chaque cas.

Deux chevaux traînant un tramway sur des rails, obligés de les quitter momentanément, ne peuvent plus le faire mouvoir ; cela tient à ce que les rails ont pour but de diminuer le frottement de la voiture sur le sol et par suite de rendre l'effort nécessaire à sa traction beaucoup moindre.

Un corps glisse ou roule sur un autre avec un effort d'autant moindre que ce corps a une surface plus unie.

Remarque : Un corps glisse d'autant mieux sur une surface que celle-ci est plus polie ; il s'en suit que si un corps tend à glisser sur une pente par suite

de l'action de la pesanteur, il y tend d'autant mieux que celle-ci est plus lisse. Une voiture qui descend une côte a d'autant moins d'effort à développer pour la descendre que la surface sur laquelle elle roule est moins rugueuse.

Un tramway descend généralement une pente sans l'action du moteur ; une automobile également si la route est bonne et la pente un peu prononcée.

Lorsqu'une voiture monte une rampe, l'action de la pesanteur se fait sentir et tend à la faire descendre, et le fera d'autant plus facilement que la surface sur laquelle elle roule est plus lisse.

Il arrive alors ceci, c'est qu'un tramway montant une rampe et qui manque de force en un point, descend vivement si l'on ne serre les freins ; l'on ne doit donc jamais monter une rampe en se plaçant sur les rails.

C'est un fait inconnu de beaucoup de cochers, qui pour monter une côte se placent sur les rails ; or loin de s'avantager comme s'ils étaient placés sur un sol plat ou en descente, ils augmentent leur effort.

On appelle frottement l'effort qui s'oppose au déplacement de deux corps en contact.

Le frottement se présente sous deux aspects : si deux corps glissent l'un sur l'autre, l'effort opposé est dit *frottement de glissement;* si l'un de ces corps roule sur l'autre au lieu de glisser, on a alors un frottement dit *frottement de roulement.*

Exemple : Le piston d'un moteur glisse dans son cylindre (frottement de glissement) et la voiture roule (frottement de roulement) sur le sol.

Le frottement de roulement est bien inférieur au frottement de glissement. Une bicyclette à billes, c'est-à-dire dans laquelle les axes roulent sur des billes en acier, demande pour son fonctionnement un effort moindre qu'une machine montée sur coussinet ordinaire, parce qu'elle a double roulement, d'abord de l'axe sur les billes et des billes sur le coussinet.

Le frottement obéit à des lois déterminées :

1° Le frottement est proportionnel à la pression normale ;

2° Il est indépendant de l'étendue des surfaces en contact, mais dépendant de la nature des surfaces ;

3° Une fois le mouvement établi, le frottement est indépendant de la vitesse ;

4° Au départ le frottement est plus grand que pendant le mouvement.

La première loi montre que plus le poids d'un corps est grand, plus il y a de frottement, par conséquent, plus une voiture est légère, moins son frottement, tant sur le sol que sur ses axes, est sensible, et, par suite, moindre est l'effort qu'elle demande pour sa marche.

Plus un palier a ses coussinets serrés, plus le frottement sur l'arbre est considérable.

La seconde loi est vérifiée par ce fait qu'un pneu à large surface ou un plein très étroit ne donnent pas plus de tirage ; au contraire, par sa nature, le pneu donne généralement moins d'effort ; il n'y a que dans des cas particuliers du pavé en bois gras, de l'asphalte humide, où l'effort demandé est plus considérable, parce que le pneu colle.

Frottement indirect. — Dans les machines on réduit le frottement en interposant entre les surfaces des matières spéciales dites *lubrifiantes*, les corps qui glissent dans ces conditions ne sont plus alors en contact l'un avec l'autre et le frottement se trouve réduit dans de grandes proportions.

Les matières lubrifiantes employées sont les huiles, les graisses ; des corps de consistance onctueuse tels que de la plombagine en poudre ; l'eau est également un très bon lubrifiant, mais elle a le défaut d'attaquer les matériaux et de s'échapper trop facilement.

Il n'est pas indifférent de prendre une huile quelconque ou une graisse quelconque, car, si l'on prend de l'huile trop fluide, celle-ci s'échappe sans être utilisée, il en serait de même pour de la graisse qui fondrait trop facilement ; de plus, il faut tenir compte que sous l'influence de la température les huiles se décomposent et par suite tenir compte de la température des organes à lubrifier ou de celle qu'ils peuvent acquérir par le frottement.

Pour graisser une pédale de bicyclette, l'on prend de l'huile très fluide ; pour un palier d'automobile qui peut chauffer, de l'huile beaucoup plus consistante, et pour le cylindre du moteur, de l'huile indécomposable et très peu fluide.

Applications du frottement.

Si le frottement est nuisible dans les machines, il est un certain nombre de cas où il trouve une application utile, et dans ces conditions, loin de chercher à le diminuer, l'on doit, au contraire, chercher à l'augmenter.

C'est le cas des courroies frottant sur les poulies, dans lequel on augmente le frottement en tendant la courroie ou en interposant entre la courroie et la poulie une matière sèche, telle que de la résine, de la craie ; du frein à sabot, dont le frottement le long de la roue empêche la rotation de celle-ci ; du frein à corde, formé par une série de morceaux de bois ou de cuir frottant sur une poulie ou dans une gorge et dont on augmente la puissance en augmentant le frottement par une pression plus énergique de la corde sur le bois.

C'est également le cas des plateaux de frictions coniques, servant soit à l'embrayage des moteurs, soit à embrayer les engrenages de changements de vitesse.

C'est encore au frottement que les pointes enfoncées dans le bois doivent de tenir, que les coins interposés entre deux surfaces restent en place.

Frottement de roulement.

Le frottement de roulement se produit dans une voiture en marche, la roue roule sur le sol et y imprime une trace qui est d'autant plus profonde qu'elle est plus lourde et le sol moins résistant.

On dit, lorsque la route est peu dure, que les *roues taillent;* il se forme alors à l'avant de la roue un bourrelet et c'est ce bourrelet qui s'oppose au mouvement.

Un pneu ou un plein offrent moins d'effort parce que par leur nature ils n'entaillent pas la route comme le fait une roue en fer, et le pneumatique moins résistant, se modèle sur le bourrelet au lieu d'avoir à le vaincre : il boit l'obstacle, a dit notre camarade Michelin.

CHAPITRE II

Matériaux et organes employés

Les matériaux employés sont : la fonte, l'acier, le fer, le bronze et le platine.

Fonte. — La fonte est un métal obtenu par fusion qui donne toute pièce mécanique par le coulage du métal en fusion dans un moule.

La fonte est peu résistante, cassante sous le choc, ou sous un effort faible, ne se travaille pas au marteau, mais au tour et à la lime.

Aspect. — L'aspect extérieur des pièces de fonte est généralement brut, noir et rugueux ; les lignes y indiquent la trace du modèle ; les parties travaillantes sont seules polies.

La fonte est employée pour toutes les grosses pièces d'une machine, qui ont peu d'efforts à supporter relativement à leurs dimensions ; tels sont les cylindres et les pistons de moteur, les bâtis, les supports, les gros engrenages, les poulies, les volants, les paliers ; elle ne sert jamais dans les pièces travaillant à la traction et à l'extension.

Acier. — L'acier est également obtenu par fusion, mais il diffère de la fonte par sa grande résistance ; aussi l'emploie-t-on dans les pièces tra-

vaillantes et là où l'on veut obtenir une grande résistance sous un faible volume.

L'acier coulé brut a un aspect un peu différent de la fonte, le grain est plus fin, sa couleur moins noire tire plus sur le gris, et le son lorsqu'on le frappe plus clair.

L'acier résiste au choc et peut subir des efforts de traction et de compression sans se rompre, mais il est plus cassant que le fer, il se travaille au tour, à la lime et au burin.

On fait en acier des boulons, des clavettes, des arbres, des engrenages, des bielles, des chaînes, des câbles.

Fer. — Le fer est obtenu par martelage, en soudant les uns avec les autres sous l'action du marteau, les morceaux de fer porté au rouge.

L'aspect du fer est le même que celui de l'acier, aussi il est difficile de les distinguer à première vue, au travail il est moins dur que ce dernier et se reconnaît alors facilement.

Il se travaille par la forge, c'est-à-dire en portant les pièces au rouge et en leur donnant la forme voulue à l'aide du marteau ; puis on les termine au tour, au burin et à la lime.

On exécute généralement en fer les boulons, les écrous, les clavettes, les arbres, les bagues, les manchons d'embrayage, les leviers, les pièces con-

tournées devant résister à la traction, les supports, les ressorts et toute la ferrure des voitures.

Bronze. — Le bronze est reconnaissable à son aspect jaune rouge, il se travaille par fusion.

Le bronze est plus ou moins résistant suivant sa composition, et par suite plus ou moins sujet à se déformer ; il est plus résistant que la fonte et même que certains aciers, car il ne casse pas sous le choc, aussi l'emploie-t-on pour remplacer ces derniers lorsqu'on ne regarde pas au prix.

Le bronze se coule, puis se tourne, se lime et se burine ; sous le choc du marteau la pièce se déforme.

Il sert surtout à réduire les frottements, et on l'emploie pour faire les coussinets des arbres et des bielles, les soupapes, les robinets, les engrenages que l'on désire très résistants, où pour diminuer le frottement de deux engrenages l'un sur l'autre.

Platine. — Le platine est un métal dit « précieux » vu son prix élevé, d'aspect blanc d'argent ; il se travaille par coulage à très haute température, se tourne et se lime, et résiste au choc du marteau ; sa propriété principale est de résister à la température du rouge blanc sans se déformer, ni se brûler.

Cette propriété le fait employer pour les tubes d'allumage des brûleurs de moteurs à pétrole.

Cuir. — Le cuir est la peau tannée des animaux.

Il subit les variations atmosphériques, il est par-

ticulièrement sensible à l'humidité qui le contracte et le détruit.

Il sert comme courroie, joints de presse-étoupes, garnitures de pistons et de pompes.

Amiante. — L'amiante est une matière fibreuse d'origine minérale, incombustible et mauvaise conductrice de la chaleur.

On en forme un carton connu sous le nom de carton d'amiante, qui sert à faire les joints soumis à l'action de la chaleur ou à empêcher sa propagation.

On l'emploie également en forme de gros fil, et il sert dans les mêmes conditions.

Caoutchouc. — Matière d'origine végétale qui a pour propriété principale son élasticité.

On l'emploie dans toutes les formes : en planches, en rubans, en tubes, en cylindres, etc.

Il sert pour les joints non soumis à l'action de la chaleur, tels que ceux de graisseurs, et surtout pour les bandages de roues, sous le nom de plein, de creux et de pneumatique suivant son mode d'emploi.

Organes des machines.

Boulons. — On appelle boulon une tige de fer ou d'acier, portant à l'une de ses extrémités un pas de vis ou filetage et à l'autre un renflement ou tête.

La partie filetée reçoit une sorte de bague filetée

intérieurement et formée extérieurement par 4 ou 6 faces planes, laquelle porte le nom d'écrou.

Un boulon et son écrou servent à réunir d'une façon invariable, quoique pouvant être démontées, deux pièces de mécanique.

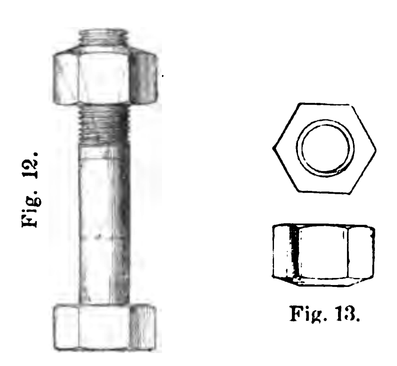
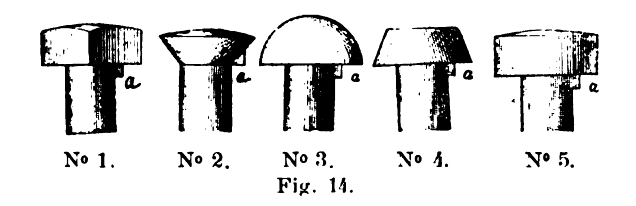


Fig. 12.

Fig. 13.

Les boulons se distinguent suivant la forme de leur tête, en :



N° 1. N° 2. N° 3. N° 4. N° 5.

Fig. 14.

Boulons à 6 pans ou à tête hexagonale. (Fig. 12.)

— à 4 pans ou à tête carrée (n° 1). (Fig. 14.)

— — ronde (nos 3 et 5).

Boulons à 4 pans ou à tête sphérique ou en goutte
de suif (nº **2**).
— — fraisée (nº 4).

La tige est généralement ronde, quelquefois carrée.

Les boulons à têtes rondes ou ceux en gouttes de suif portent à leur base un *ergot* (Fig. 14 *a*) qui sert à les empêcher de tourner.

Les écrous sont à six pans (Fig. 13), exceptionnellement à quatre (cas des boulons de carrosserie).

Desserrage des écrous. — Sous l'influence des

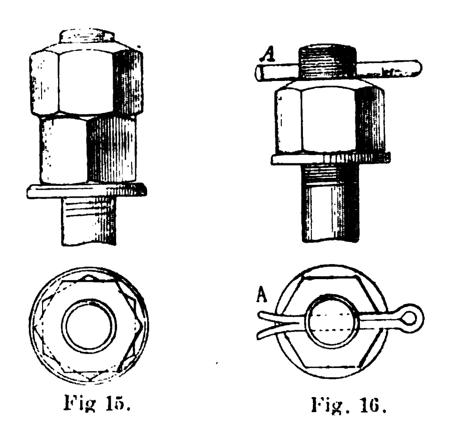


Fig 15. Fig. 16.

trépidations les écrous tendent à se dévisser, et par suite le joint se trouve desserré ; pour remédier à ce défaut l'on emploie divers moyens.

Contre-écrou. — Pour empêcher un écrou de se desserrer l'on place au-dessus de celui-ci un second écrou appelé contre-écrou (Fig. 15) ; celui de dessus est généralement de moindre hauteur que le premier.

Goupille. — Un autre moyen consiste à percer un trou dans la tige du boulon et à y placer une goupille. (Fig. 16.)

La goupille est un morceau de fer demi-rond plié en deux et muni d'un œil à l'endroit du retournement. On entre la goupille dans le trou du boulon, puis on écarte la partie des branches qui dépassent la tige. De cette façon la goupille ne peut sortir et elle arrête en même temps l'écrou. Quelquefois les

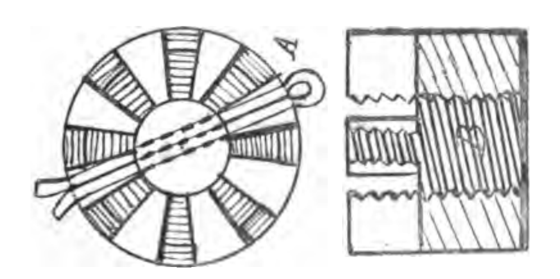


Fig. 16 *bis*.

petites goupilles sont formés par un fil de fer plié.

En voiture, l'on emploie pour les roues des écrous très hauts, coupés sur la moitié de leur hauteur par

une série de fentes dans l'une desquelles l'on vient, après serrage, placer une goupille. (**Fig. 16** *bis*.)

Goujon. — Le goujon est un boulon dont on a supprimé l'écrou, et qui se fixe dans le métal par un pas de vis. (**Fig. 17.**)

Vis. — Les vis sont des goujons sans tête



Fig. 17.

saillante qui se vissent dans le métal ; la tête est plate ou ronde avec encoche au milieu permettant de la visser.

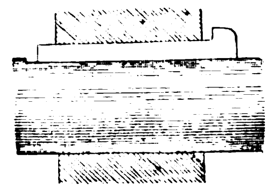


Fig. 18.

Clavettes. — Les *clavettes* sont des morceaux de fer ou d'acier méplat (**Fig. 19**), destinés à fixer sur un arbre une pièce de mécanique, engrenage ou poulie. (**Fig. 18.**)

Les clavettes ont une face légèrement inclinée par rapport à la face qui se place sur l'arbre.

Si la clavette est destinée à être démontée, elle porte une partie renflée appelée tête ou talon ; les clavettes fixes ne portent pas de talon.

Méplat. — La clavette est toujours placée sur une partie de l'arbre rendue horizontale et appelée *méplat* ; pour éviter à la clavette de se déplacer, le méplat est souvent constitué par une *rainure* creusée dans l'arbre.

Placement et déplacement des clavettes. — Les clavettes sont des parties délicates qu'il faut enlever et remettre avec précaution.

On enlève une clavette en plaçant entre la tête et la pièce qu'elle fixe, soit un *chasse-clavette*, soit un

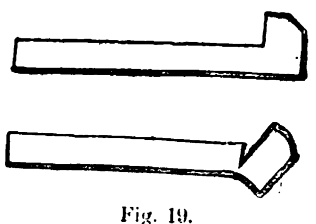


Fig. 19.

burin sur lequel on frappe à petits coups de marteau, jusqu'à ce que la clavette soit desserrée.

Si la clavette est à une extrémité d'arbre, il faut agir avec précaution, sans cela on fausse la clavette ou on la casse très facilement par l'arrachement de la tête. (Fig. 19.)

L'on ne doit frapper sur les clavettes qu'à petits coups de marteau et de préférence en interposant entre elles et le marteau un morceau de bois dur.

Si une clavette se desserre c'est qu'elle est trop faible, on ajoute alors entre elle et l'arbre une plaque mince de métal, tôle ou cuivre.

Une clavette faussée lors du desserrage doit être *redressée soigneusement.*

Clavette encastrée. — Une mortaise rectangulaire terminée par deux parties circulaires est creusée dans l'arbre, dans cette mortaise l'on place une clavette ajustée de même forme.

Dans ce cas, la pièce coulisse sur la clavette et pour la retirer de l'arbre, il faut agir sur la pièce même.

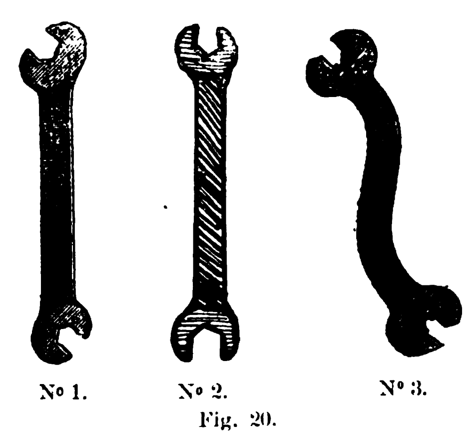
Si une clavette encastrée a été retirée et ne rentre plus, il faut la nettoyer parfaitement ainsi que sa mortaise ; si cela ne suffit, y donner un léger ajustage avec une lime douce.

Pour la sortir de sa mortaise on la retire avec des tenailles ; ou en frappant très légèrement sur les côtés avec un burin non coupant.

Clés.

Les clés sont des pièces en fer ou en acier formant fourches à une ou à leurs deux extrémités et servant à serrer ou à desserrer les écrous.

Les clés sont dites *droites* (n° 1) lorsque les fourches sont dans l'axe de la clé, *coudées* (n° 2) si les fourches sont inclinées par rapport à l'axe, en S (n° 3) lorsqu'elles présentent la forme d'un S. (Fig. 20.)



N° 1. N° 2. N° 3.

Fig. 20.

La clé est fermée lorsque la fourche est fermée et présente la forme d'un écrou. (Fig. 21.)

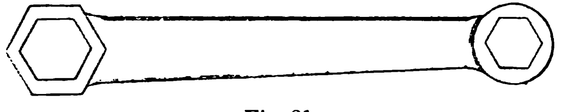


Fig. 21.

Ces diverses clés servent suivant que l'espace dont on dispose pendant la manœuvre de la clé est plus

ou moins restreint ; chaque clé peut servir pour deux dimensions d'écrous.

Clés à usages multiples. — Pour réduire le nombre des clés et n'avoir qu'une seule clé servant pour plusieurs écrous, on a créé deux types :

La clé *anglaise*.

La clé à *molette*.

La clé anglaise se compose d'une tige portant à son extrémité une sorte de marteau et glissant dans

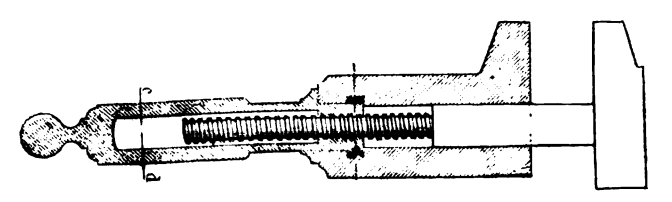


Fig. 22.

une autre présentant également à son extrémité, en contact avec la première, cette même forme. (Fig. 22.)

Le mouvement est obtenu à l'aide d'une vis actionnée par une molette ou par le manche de la clé.

Cette clé est commode, mais coûteuse et très peu solide.

Clé à molette. — Dans la clé à molette, l'une des branches de la fourche est fixe et l'autre coulisse

sur le prolongement de la première à l'aide d'une molette. (Fig. 23.)



Fig. 23.

Cette clé est plus légère, moins coûteuse, beaucoup plus solide et bien plus puissante que la précédente.

Je signalerai ici la clé à molette système Lagrelle, dont la tête mobile peut rendre de très grands services en automobilisme où l'espace est toujours réduit, car elle permet de saisir très facilement les écrous dans des parties inaccessibles aux clés à tête fixe ou aux clés anglaises et permet un mouvement de rotation facile de la clé.

Manœuvre de serrage et de desserrage des écrous.

Pour placer un boulon et son écrou, on retire l'écrou, celui-ci se défait généralement à la main ; si cela est impossible, on place l'écrou dans un étau et la tête dans une clé, puis, agissant sur la clé, on dévisse la tige.

Avoir soin de serrer l'étau juste ce qu'il faut pour tenir l'écrou, mais de ne pas le forcer.

On entre ensuite la tige du boulon dans le trou destiné à la recevoir, celle-ci doit entrer sans effort, et s'il y a effort, quelques légers coups de marteau, frappés sur la tête, doivent en venir à bout ; si le boulon entre difficilement malgré le choc du marteau, c'est que le boulon est trop gros, on doit ou en prendre un autre ou agrandir le trou avec une *queue de rat*.

Nota. — Ne jamais employer le marteau pour placer un boulon dans de la fonte ; car le forçage du boulon ferait fendre la matière.

Placement de l'écrou. — On place l'écrou à la main, après l'avoir graissé s'il est dur et avoir vérifié si le pas de vis tant de l'écrou que du boulon ne renferme pas de poussières quelconques ; puis on serre avec une clé jusqu'à ce que sous l'effort de la clé l'écrou résiste et ne bouge plus.

Il ne faut par vouloir pousser le serrage trop loin car l'on risque de casser la tige de boulon, laquelle se trouve coupée net.

Nota. — Il peut arriver lors du serrage ou du desserrage que le boulon tourne avec l'écrou ; dans ce cas l'on maintient la tête avec une autre clé, ou à défaut avec un coin ou un outil quelconque interposé entre lui et une pièce voisine, ou encore avec un petit étau à main.

Déplacement d'un boulon.

Pour faire ce déplacement, on prend l'écrou à l'aide d'une clé de dimensions appropriées et l'on tourne dans le sens nécessaire.

Souvent le boulon tourne au lieu de se desserrer, dans ce cas l'on maintient la tête soit avec une seconde clé, soit par un artifice quelconque si l'on n'a pas une clé appropriée.

On peut aussi maintenir fixe l'écrou et agir avec la clé sur la tête.

Absence de clés. — Si l'on manque de clés, on

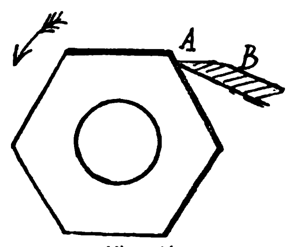


Fig. 24.

prend un burin non coupant ou une tige (Fig. 24) quelconque et un marteau, et l'on place le burin près de l'angle d'une face de l'écrou et formant avec cette face un angle de 30° environ, puis l'on frappe sur le burin par petits coups de marteau ; il est rare qu'un écrou résiste à ce moyen.

On peut, si l'on n'a pas de burin, agir à même sur

l'angle par petits coups de marteau chassant cet angle dans le sens nécessaire.

Rivets.

Le rivet est un boulon fixe dont les deux têtes sont pareilles, l'une d'elles ayant été formée sur place.

Les gros rivets se placent à chaud à l'aide d'un outil appelé *bouterolle* et d'un marteau.

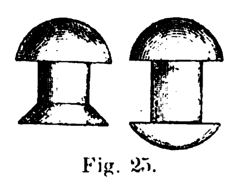


Fig. 25.

Les petits rivets sans tête et ayant moins de 0,005 de diamètre sont placés à froid.

Il est quelquefois nécessaire de défaire un rivet ; dans ce cas l'on coupe la tête au ras du métal à l'aide d'un burin très coupant.

Arbre et palier.

Arbre. — Un arbre est une tige cylindrique de fer ou d'acier, pleine ou creuse, destinée à recevoir les divers organes du mouvement. L'arbre est porté par des paliers.

Palier. — Le palier est une pièce de fonte de forme variable fixée sur un support et portant vers son centre une partie cylindrique creuse, dans laquelle l'on place une portion de cylindre en bronze, fendue en deux suivant ses génératrices, et qui porte le nom de *coussinet.* (Fig. **26**.)

Un chapeau mobile fixé par goujons ou boulons permet de retirer les coussinets.

Les coussinets portent à chacune de leurs extré-

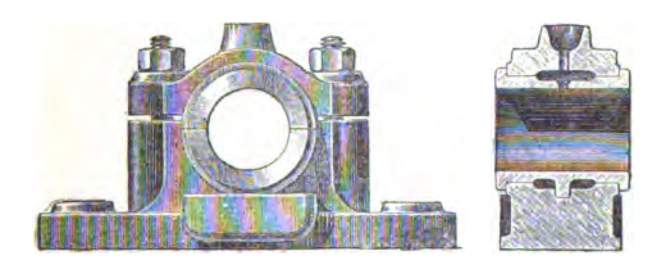


Fig. 26.

mités ou *faces* des parties droites qui sont les *joues* du coussinet et qui viennent reposer contre les parois verticales du palier.

Les coussinets reçoivent l'arbre et portent sur leur surface intérieure des *rainures* ou *pattes d'araignées* qui reçoivent l'huile d'un trou placé en un point correspondant à un graisseur.

Un arbre est maintenu, d'une façon invaria-

ble, dans les paliers, à l'aide de deux bagues fixes ou quelquefois mobiles.

Ces dernières sont fixées sur l'arbre à l'aide de deux vis ou d'une goupille.

Les arbres peuvent être soutenus sur leur longueur par des paliers, soit par de simples supports en fonte.

Les arbres verticaux reposent généralement à leur partie inférieure par un *tourillon* dans une sorte de palier appelé *crapaudine*.

Déplacement et placement d'un arbre.

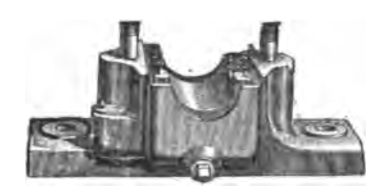
Pour retirer un arbre, il faut commencer par enlever les chapeaux des paliers qui le supportent. Pour cela on dévisse les écrous de chaque palier à l'aide d'une clé et on les range de façon à ce que, lors du remontage, chaque écrou soit remis à la place qu'il occupait primitivement ; ceci est souvent très important. Puis on enlève les chapeaux que l'on range également avec soin, en vérifiant les repères qui existent sur eux et les positions qu'ils occupent par rapport aux paliers.

Des repères sont souvent des chiffres, quelquefois des points ou un simple trait, que l'on retrouve également sur la partie fixe du palier.

On enlève ensuite les coussinets en faisant les

mêmes remarques et en prenant les mêmes précautions.

Si les coussinets ne viennent pas à la main, on passe dans la fente des joues, le tranchant d'un burin ou d'une lame de façon à les écarter, puis on



Palier démonté et arbre enlevé.
Fig. 27.

opère de même sur l'autre face et l'on continue jusqu'à ce que l'on ait obtenu ou le dégagement du coussinet supérieur ou la place nécessaire pour faire coin avec un morceau de bois.

On retire ensuite l'arbre ; puis la moitié inférieure du coussinet.

Remise en place.

On répare la partie pour laquelle on a déplacé l'arbre, puis on remet en place chaque pièce après l'avoir préalablement nettoyée — chaque pièce doit être comme si elle était neuve. On place d'abord le demi-coussinet inférieur de chaque palier en vérifiant si chaque face correspond bien aux repères :

généralement, tous les repères se trouvent sur la même face — et on le fait pénétrer à fond, en le frappant soit du manche d'un marteau, soit avec l'intermédiaire d'un morceau de bois, on replace l'arbre bien en place dans ses coussinets ; il doit entrer sans nécessiter l'emploi du marteau ou entrer sous un choc très léger, tel que celui, produit, par le manche d'un marteau.

On vérifie s'il est bien en place, en le faisant tourner avec la main.

On replace les demi-coussinets supérieurs en tenant bien compte des repères et en les forçant, en frappant au centre de la partie supérieure à l'aide d'un manche de marteau ou avec intermédiaire d'un morceau de bois.

Vérifier si le coussinet en entrant est bien parallèle avec l'arbre ; sans cette précaution on le forcerait et on le déformerait, il faut le maintenir parallèle pendant sa descente.

Une fois en place, faire tourner l'arbre si cela est possible pour voir si le coussinet n'est pas trop descendu, dans ce cas, l'arbre serait dur à tourner à la main.

Placer les chapeaux, puis les écrous des boulons et serrer ces derniers.

Ce serrage doit être fait à fond, mais il ne doit pas être poussé jusqu'à refus, car dans ce cas, le serrage serait tel que l'arbre ne tournerait plus.

On doit toujours pouvoir faire tourner l'arbre à la main, si celui-ci n'entraine pas d'autres organes, et il ne doit pas pouvoir se déplacer si l'on cherche à le déplacer verticalement ou latéralement ; si, après serrage des paliers, ce fait se produit c'est qu'il n'est pas assez serré ou que les coussinets sont usés.

Arbre à bague d'arrêt. — Dans le cas où l'arbre est maintenu par des bagues d'arrêt, avoir soin de replacer les trous des vis bien à leur position primitive et de serrer ces vis à refus avec l'aide d'un vilebrequin ou d'un tourne-vis.

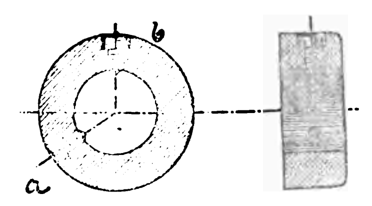
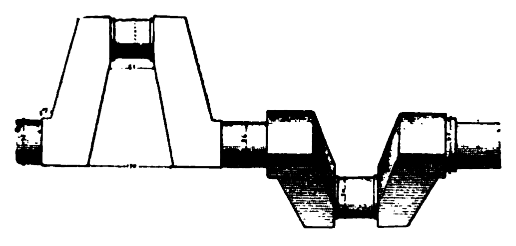


Fig. 28.

Arbre coudé. — Lorsque l'arbre est contourné suivant un V en un point, l'arbre est dit *coudé* — ; ce coude sert de point d'attache aux bielles de piston.

Manivelle. — Lorsque la bielle s'attache à l'extrémité d'un arbre, celui-ci est à ce point muni

d'une portion droite perpendiculaire à sa direction qui porte le nom de *manivelle.* (Fig. 30.)



Arbre à deux coudes.
Fig. 29.

Celle-ci porte un axe de direction parallèle à l'arbre qui est le *bouton de manivelle* et sert à attacher la bielle sur la manivelle.



Fig. 30.

Un arbre en travail peut, s'il est trop faible, se

fausser, c'est-à-dire perdre sa forme rectiligne pour en prendre une courbe.

On s'en aperçoit en l'examinant ou bien en le vérifiant à l'aide d'une règle.

Si un arbre déplacé entre très difficilement et de biais dans ses coussinets, c'est qu'il est faussé.

Tout arbre faussé doit être démonté et redressé par un mécanicien.

Embrayages.

On appelle *embrayage* tout organe destiné à rendre solidaire d'un arbre un organe mobile sur cet axe.

Les embrayages sont de deux sortes : soit par *manchon* à griffes, soit par *friction*.

L'embrayage par manchon à griffes est formé d'un manchon en deux parties, l'une fixe sur l'arbre et l'autre mobile sur cet arbre, coulissant sur une clavette fixe et se déplaçant sous l'influence d'un levier terminé par une fourche qui s'appuie sur des taquets que porte le manchon. (Fig. 32.)

Les deux portions en regard portent des dents qui forment griffes et qui, venant en contact les unes avec les autres, rendent ces deux pièces solidaires, et comme la partie fixe du manchon est solidaire de l'arbre par suite de son clavetage, il s'ensuit que la

partie mobile prend, après embrayage, le mouvement de l'arbre.

Ce dispositif est employé pour les changements

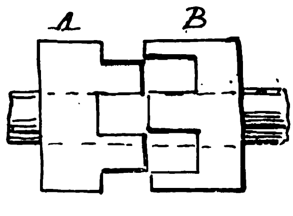


Fig. 31.

de vitesse, il a l'inconvénient d'être brutal et par suite bruyant et dangereux pour la résistance des pièces.

Les dents peuvent être carrées (**Fig. 31**), ou, pour

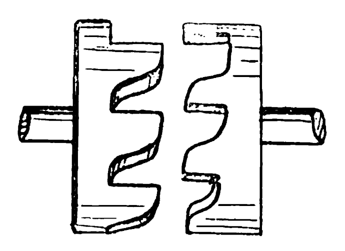


Fig. 32.

faciliter l'embrayage et diminuer le choc, on fait les dents en forme d'engrenages. (**Fig. 32.**)

Embrayage à friction. — Cet embrayage est

formé de deux plateaux, l'un creux D dont la périphérie intérieure est conique et qui est fixé sur l'arbre, l'autre plein C a sa phériphérie extérieure conique et est mobile sur l'arbre qui le porte. Ces deux cônes viennent s'ajuster l'un dans l'autre et le frottement développé par le contact des deux surfaces coniques permet l'entraînement de l'une par l'autre.

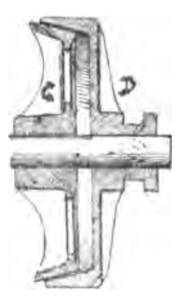


Fig. 33.

Quelquefois l'embrayage est cylindrique (Fig. 34) ; dans ce cas, le serrage des deux parties est produit par la pression d'un ressort monté sur l'arbre qui tend à forcer les deux portions de cylindre l'une contre l'autre.

L'embrayage à friction est employé pour l'embrayage des moteurs et du mouvement transmetteur, il est silencieux et sans choc.

Il faut veiller à sa parfaite propreté, en retirer

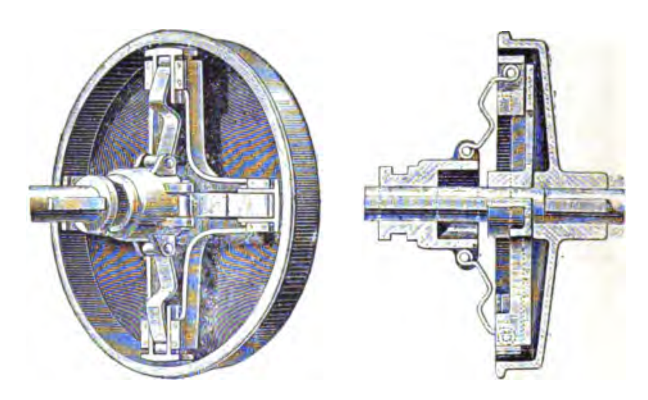


Fig. 34.

tout corps qui serait engagé entre les deux cônes et ne jamais le graisser.

Engrenages.

Les engrenages sont des roues dentées en fonte, en acier, en bronze ou en cuir, destinées à engrener avec une roue de même denture, afin de lui transmettre le mouvement qu'elle reçoit de l'arbre sur lequel elle est fixée.

Engrenages droits. — Les engrenages se font de deux sortes, droits ou coniques.

L'engrenage droit, appelé également engrenage

cylindrique, est celui dont les dents sont parallèles

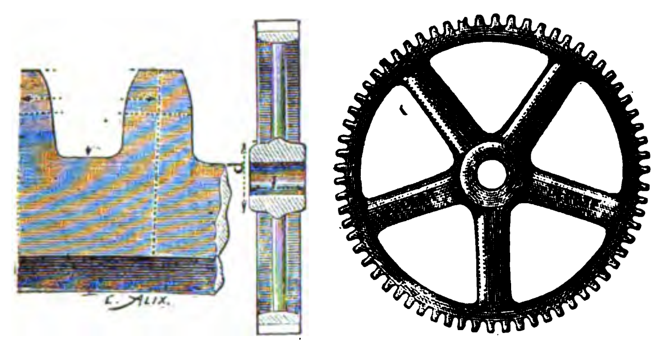


Fig. 35.

à l'axe ; ces engrenages servent à réunir deux arbres parallèles. (Fig. 35.)

Engrenages à chevrons. — On emploie également des engrenages dits engrenages à chevrons, dont les dents sont inclinées par rapport à l'axe de la roue et forment sur la jante une sorte de chevron ; ce système est plus doux et moins bruyant que le précédent, par contre, il coûte plus cher de fabrication. (Fig. 36).



Fig. 36.

Engrenages coniques. — Lorsque les arbres à réunir sont inclinés l'un par rapport à l'autre ou perpendiculaires l'un à l'autre, on les réunit par des

engrenages dont la forme est celle d'une portion de cône armé de dents à sa surface ; les dents ne sont plus parallèles à l'axe, mais dirigées suivant la surface conique, et sont alors plus épaisses à la base qu'au sommet. (Fig. 37).

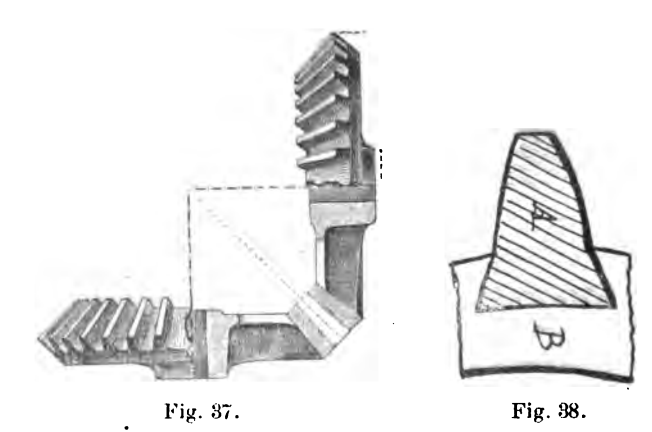


Fig. 37. Fig. 38.

Les engrenages sont fixés sur l'arbre soit à demeure à l'aide de clavettes, quelquefois ils sont fous ([1]) et alors ils se fixent par intermittence sur l'arbre à l'aide d'un embrayage.

Lorsqu'une dent d'engrenage est cassée, un mécanicien peut la réparer en la remplaçant par une dent de fer placée à queue d'aronde dans la jante.

(1) Une pièce est dite folle lorsqu'elle tourne librement sur un axe.

Vis sans fin. — Un autre moyen de transmettre la vitesse à deux arbres perpendiculaires est la vis sans fin.

L'arbre de commande porte une vis sans fin



Fig. 39.

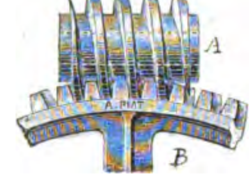


Fig. 40.

(Fig. 39), laquelle engrène avec un engrenage à dents inclinées. (Fig. 40)

Soins à donner aux engrenages. — Les roues d'engrenages doivent engrener l'une avec l'autre, de telle façon qu'il reste sur la ligne des centres, entre la dent et la couronne, un léger jeu d'au moins un millimètre.

Si la dent frottait, les arbres seraient trop rapprochés, il faudrait les écarter.

Lorsque l'on éprouve en un point de la difficulté à faire tourner un engrenage, c'est qu'il accroche ; cela provient d'une dent qui est mal faite ou déformée, l'on doit dans ce cas la rectifier à la lime.

Lorsque les dents ont leurs bords écrasés, comme

cela arrive dans les changements de vitesse, par suite des chocs, il faut en enlever toutes les bavures à la lime, car plus il y en a, plus l'on perd de

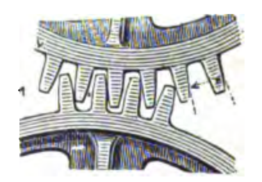


Fig. 41.

force, plus il y a de chance de gripper et plus il y a chance de rupture.

En automobilisme, on graisse les engrenages soit en les faisant tourner dans un bain d'huile, soit en les enduisant de graisse caoutchoutée.

Engrenages en cuir. — Les petits engrenages

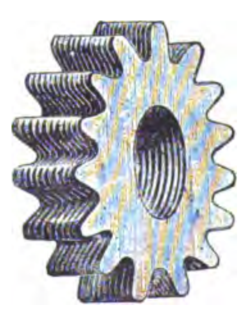


Fig. 42.

portent le nom de pignon, on les fait rarement en

fonte, mais en bronze ou en acier, quelquefois même ils sont taillés dans l'arbre même.

Pour éviter le bruit, on emploie des engrenages en cuir vert (Fig. 42), formés de rondelles de cuir serrées entre deux plaques de fer ; ces engrenages se montent comme ceux en métal.

Fixation. — Les engrenages se fixent sur les arbres à l'aide d'une clavette.

Emmanchement conique. — Lorsque les engrenages sont placés aux extrémités des arbres, on taille l'extrémité de l'arbre suivant un cône, et le moyeu de l'engrenage présente intérieurement la

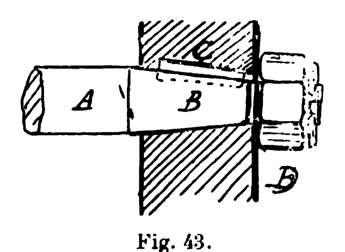


Fig. 43.

même forme ; on le fixe à l'aide d'une clavette et un écrou placé sur l'extrémité filetée de l'arbre évite le déplacement de l'engrenage et de la clavette.

Pour remonter un emmanchement conique, l'on place la clavette, on entre l'engrenage aussi à fond que possible et l'on finit de le placer en serrant l'écrou. (Fig. 43).

Joint à la Cardan.

Pour relier des arbres dont les axes ne sont pas dans une ligne directe et formant ou pouvant former un certain angle, on emploie la transmission connue sous le nom de *joint à la Cardan*. Chaque arbre porte à son extrémité une fourche, laquelle

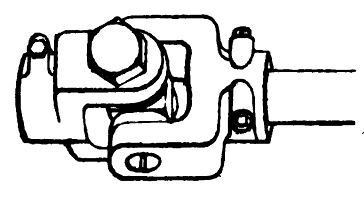


Fig. 44.

est traversée par un axe ; l'un des axes pénètre dans le milieu de l'axe porté par l'autre fourche.

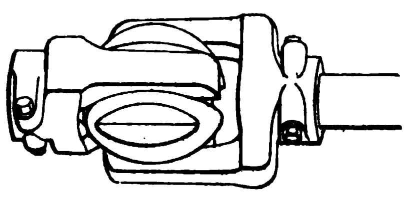


Fig. 45.

La réunion a donc lieu sur un point de rencontre des axes des deux arbres, mais l'un et l'autre peuvent changer de position, en tournant autour du

point central et comme ils se trouvent solidaires, chacun des arbres en tournant entraîne l'autre, quel que soit l'angle des axes.

Le dispositif des deux axes se rencontrant est souvent remplacé par d'autres, identiques de fonctionnement, mais destinés à obtenir une résistance plus grande que celle présentée par les deux axes.

Différentiel. — Le différentiel est formé par une combinaison d'engrenages coniques, il a pour but de permettre aux roues des voitures de pouvoir prendre des vitesses différentes quoique recevant un même mouvement. (Fig. 46).

Prenons un arbre coupé C au milieu et montons claveté sur chaque moitié, à égale distance du joint, un engrenage conique A et B, puis, plaçons entre ces deux engrenages un pignon d'angle D. Agissons sur le pignon de façon à le faire tourner à l'entour de l'arbre ; il agira comme une sorte de coin et entraînera les deux engrenages et par suite les deux moitiés d'arbre sur lesquels ils sont montés.

Supposons maintenant que l'une des moitiés de l'arbre A soit fixe et que l'autre B puisse tourner.

Lorsque j'agirai sur le pignon, il ne pourra plus entraîner l'engrenage A qui est fixe, mais sous l'action de l'effort qui le fait tourner autour de l'arbre C, il engrenera avec les dents de l'engrenage A fixe et courra sur cet engrenage en exécutant un mouvement de rotation autour de l'axe D. (Fig. 46.)

Mais en tournant, les dents du pignon ayant leur point d'appui sur les dents de l'engrenage fixe A (Fig. 46), pour que celui-ci puisse tourner, il faudra que l'autre engrenage B prenne un mouvement de rotation et, par suite, tourne et fasse mouvoir l'arbre B sur lequel il est fixé.

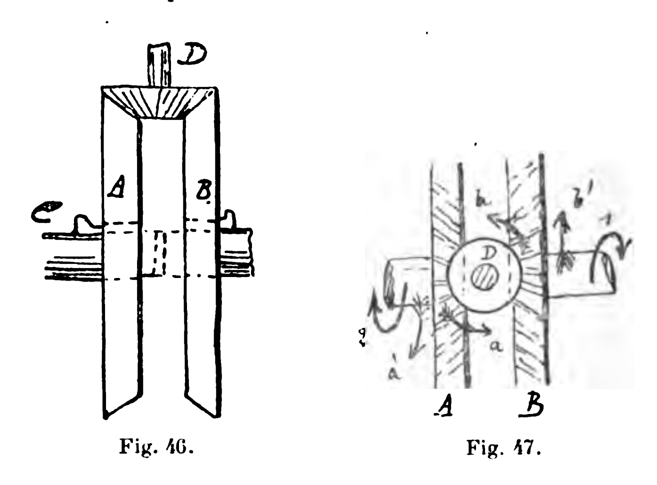


Fig. 46. Fig. 47.

Nous avons supposé l'arbre A fixe, mais supposons qu'il soit mobile sous un effort plus grand que celui destiné à entrainer B ; dans ce cas, le pignon D en tournant l'entrainera également, mais il l'entrainera en sens inverse de l'engrenage B, parce que l'engrenage A se trouve poussé par la rotation du pignon D et qu'au point de contact *a* la rotation est en sens inverse de celle du point *b*. (Fig. 48.)

Les deux cas que je viens d'étudier existent dans une voiture en marche, lorsque celle-ci décrit une courbe.

Lorsque la courbe est de faible rayon, la roue placée sur le plus petit cercle est comme fixe et l'autre seule tourne ; mais si l'on tourne très court, sous l'influence de la direction, la roue intérieure revient en arrière pendant que la roue extérieure marche en avant.

Dans la pratique, le petit pignon n'est jamais seul, il y en a 2, 3 ou 4 de placés entre les deux engre-

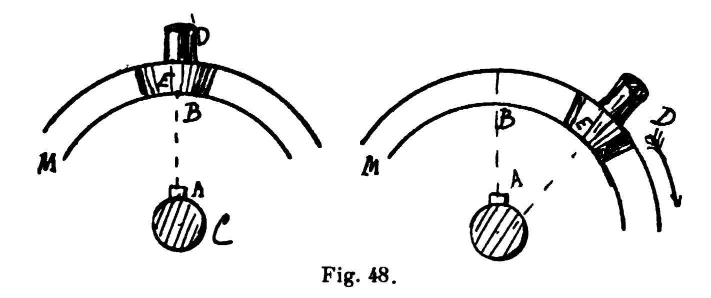


Fig. 48.

nages et ils sont maintenus en place par une boîte métallique folle sur les arbres, laquelle porte une roue dentée recevant la chaîne motrice.

Changement de vitesse.

Le changement de vitesse connu aussi sous le nom train balladeur est l'ensemble des engrenages des

tinés à transmettre aux deux roues des vitesses variables malgré la vitesse régulière du moteur.

Ce système se compose de deux arbres, l'un fixe, relié au moteur porte deux, trois ou quatre pignons de diamètre décroissant, l'autre parallèle au premier porte un manchon sur lequel se trouve fixés des engrenages dont les diamètres sont inverse de ceux des engrenages du premier arbre et peuvent être en prise avec eux, un seul à la fois, par le déplacement successif du manchon et il transmet le mouvement aux roues.

Il s'en suit que si l'on met en prise, le grand engrenage du premier arbre avec son correspondant le plus petit du second, le second arbre fera plusieurs tours pour un du premier ; au contraire, c'est le petit qui engrène avec le grand du manchon, il faudra plusieurs tours du premier arbre pour un tour du second.

On obtient donc de la sorte une grande, une ou deux moyennes et une petite vitesse de l'arbre intermédiaire.

Cet ensemble est fixé dans une boîte métallique spéciale remplie d'huile.

Pour se mettre en prise en marche, les dents se choquent, il y a donc mattage des bords des dents ; il est nécessaire pour réduire la perte de force et éviter les ruptures de dents de remettre celles-ci en état de temps à autre.

Chaînes.

Les chaînes sont employées pour transmettre le mouvement à deux engrenages, sans que ceux-ci soient au contact.



Fig. 49.

Les chaînes sont formées par une série de pièces en acier, réunies par un ensemble souple formé alternativement d'une partie pleine et d'une partie vide.

La partie pleine se place entre deux dents d'engrenage, la partie vide sert à recevoir la dent.

Jonction. — La jonction de la chaîne se fait en plaçant un petit boulon dont la tête se visse dans le maillon et au-dessus duquel un petit écrou vient se placer et fixer la vis.

Soins. — Les chaînes doivent être tenues en état de propreté, il ne faut pas les laisser couvertes de boues, on les graisse modérément en plaçant un peu de graisse ou de suif sur les dents de l'engrenage.

Poulies.

Les poulies sont des portions de cylindres reliés à l'arbre par des *bras* venant se fixer sur un *moyeu* dans lequel passe l'arbre (Fig. 50).

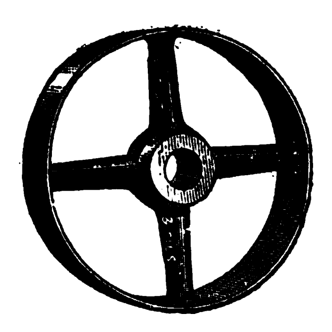


Fig. 50.

Ces poulies sont de deux sortes, *folles* ou *fixes*.
Les poulies folles sont celles dont le moyeu tourne

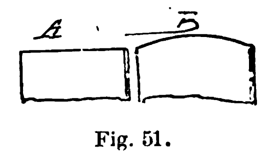


Fig. 51.

librement sur l'arbre et qui sont destinées à recevoir

la courroie lorsque l'on débraye le mécanisme pour son arrêt ou son changement de marche.

Les poulies folles ont leurs jantes plates (Fig. 51 A) et sont maintenues en place par une bague d'arrêt.

Poulie fixe. — La poulie fixe est à jante bombée (Fig. 51 B) et est fixée sur l'arbre par une clavette.

Quelquefois la jante de la poulie est creuse et destinée à recevoir à demeure une courroie. (Fig. 52).



Fig. 52.

Montage et démontage. — On retire la clavette soit en la chassant, soit en la retirant par la tête. Si, pour faire reculer légèrement la poulie, l'on frappe sur le moyeu, on ne doit le faire qu'en plaçant un morceau de bois intermédiaire sous lequel le marteau agira, car celle-ci est en fonte et se casserait sous le choc direct.

Pour remonter on place la poulie sur l'arbre en tenant compte du côté, la plus haute ouverture destinée à la clavette devant se trouver du côté où entre la dite clavette, puis on entre la clavette, et l'on enfonce à l'aide du marteau.

Si la clavette est à demeure et encastrée dans l'arbre, on place celle-ci et l'on force la poulie en frappant son moyeu toujours avec intermédiaire d'un morceau de bois.

Cônes-poulies.

On emploie des poulies ayant la forme d'un cône, lequel peut être en bois ou en métal ; un cône de même forme, mais placé à l'inverse, lui fait vis-à-vis.

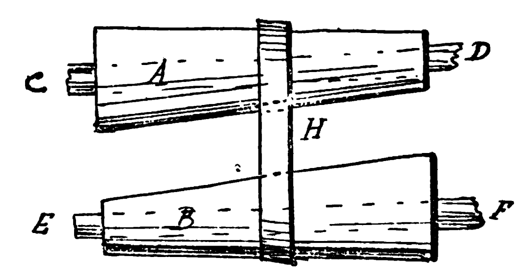


Fig. 53.

Cette disposition a pour but de faire varier la vitesse d'une façon continue en passant par toutes les vitesses intermédiaires.

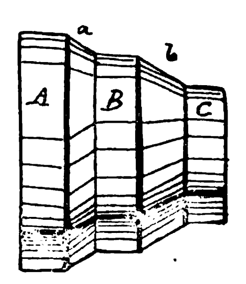


Fig. 54.

Lorsque l'on veut seulement obtenir des vitesses

déterminées, l'on emploie une disposition de poulies reliées par des parties coniques, lesquelles parties ont pour but de rattraper les différences de diamètre et de faire passer la courroie d'une poulie sur l'autre.

Cette disposition, qui occupe moins d'espace que la première, est peu employée.

Courroies.

Les courroies sont des bandes de cuir, de coton ou de caoutchouc, spécialement préparées et destinées à transmettre le mouvement à l'aide de deux poulies.

Les courroies subissant, outre un allongement résultant de la marche, les variations atmosphériques et l'humidité, il faut employer pour leur confection des matières de choix.

Courroie simple, double, à talon. — La courroie est *simple* lorsqu'elle est constituée par une simple bande de cuir ; *double* si elle a deux épaisseurs, et *à talon* AA (Fig. 55) si la double épaisseur ne se trouve que sur les bords.

Pour réunir les deux extrémités d'une courroie, on les coud ou on les attache par agrafe.

Couture. — La couture se fait avec des lanières (Fig. 55 C) de cuir réunissant les deux extrémités, soit par une simple couture, soit par une couture

double creusée ; les trous doivent être percés avec une alène ; ce moyen est très solide, stable, mais est plus long à exécuter et moins commode à refaire lorsque la courroie s'allonge.

On emploie également un couvre-joint (Fig. 55 E)

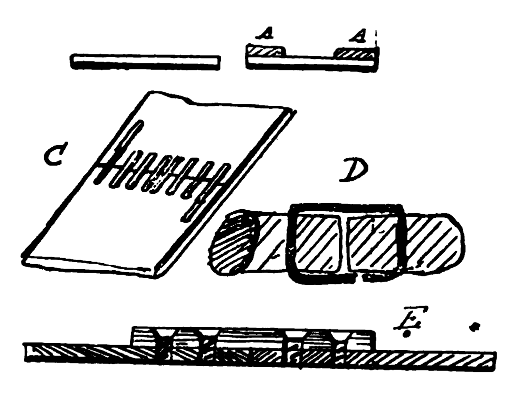


Fig. 55.

que l'on rattache à la courroie soit à l'aide de petites vis ou de petits boulons spéciaux.

Agrafes. — L'emploi des agrafes donne le moyen le plus simple et le plus rapide ; ce sont des morceaux de cuivre ou d'acier disposés de manière à relier les deux bords rapprochés de la courroie ; ici il n'y a pas de recouvrement d'un bout sur l'autre ; on perce des trous dans la courroie et on y place des agrafes.

L'agrafe Lagrelle est la plus simple ; elle consiste en des barrettes de cuivre ou d'acier percées de deux trous à leurs extrémités, et dans lesquelles on vient placer une petite barrette d'acier qui réunit toutes les agrafes (Fig. 54). Les agrafes se placent dans des trous percés avec un emporte-pièce spécial ; les trous doivent être espacés d'au moins 1 cent. 1/2.

Placement d'une courroie sur les poulies. — Pour placer une courroie, on la met sur les poulies, puis on la tend au maximum ; il est bon de la tendre à l'aide d'un appareil spécial appelé *Tendeur* (Fig. 56), puis on la coupe à la longueur et l'on perce les trous.

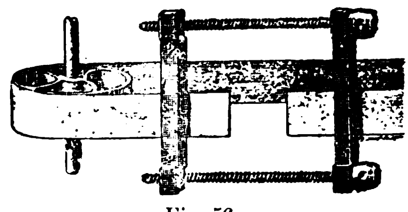


Fig. 56.

Il faut avoir soin de couper les courroies d'une façon nette et bien perpendiculaire aux bords. Avoir soin, quand on recoupe une courroie, de bien la couper carrément, sans cela elle ne tiendrait pas.

Si la courroie est à talon, les talons ne doivent pas être coupés sur la même ligne que la courroie

mais à dix centimètres au moins de cette section; l'autre extrémité de la courroie présente la contre-partie. Puis on place les agrafes, et après avoir réuni les deux extrémités, on place la courroie sur l'une des poulies, puis sur l'autre, en la forçant. Une courroie doit toujours être placée sur les poulies avec difficulté, sans cela elle n'est pas assez tendue.

Quand la courroie glisse, c'est qu'elle n'est pas

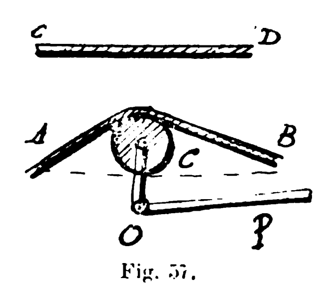


Fig. 57.

assez tendue ; on doit la défaire, la recouper et la remettre en place.

Si l'humidité est cause de son glissement, on passe sur la courroie de la résine ou de la colle spéciale ; mais il est bon de n'employer ce procédé que le moins souvent possible, il durcit la courroie, lui retire sa souplesse et l'abime. En automobile il est, néanmoins, souvent de toute nécessité d'employer ce moyen.

Tendeur. — On emploie également pour tendre la courroie en marche ce que l'on appelle un *tendeur* (Fig. 57), formé par un galet C venant s'appliquer sur le brin conduit A B.

Brin conducteur, brin conduit. — On appelle brin *conducteur* celui qui, en marche, transmet le mouvement ; il est tendu et rigide ; l'autre brin est le brin *conduit*, il est moins rigide.

Courroie droite ou croisée. — Lorsque les deux brins de la courroie marchent parallèlement l'un à l'autre, la courroie est dite *droite* (Fig. 58, n° 2). Lorsque le brin supérieur d'une courroie passe en dessous de l'autre, les deux brins se rencontrent alors en croix et la courroie est dite *croisée* (Fig. 58, n° 1).

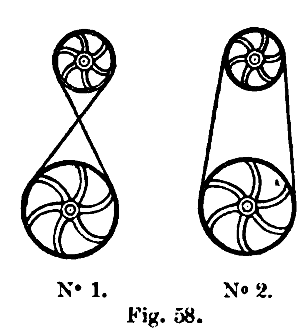


Fig. 58.

La courroie *droite* transmet le mouvement de même sens aux deux poulies.

Avec la courroie *croisée* le mouvement de chaque poulie est en sens inverse de l'autre.

Débrayage. — Pour faire passer une courroie d'une poulie fixe sur une folle, on emploie un débrayage formé d'une fourche qui retient entre ses branches le brin *conducteur* de la courroie.

Assemblages, jonctions, joints.

On assemble les pièces et on les réunit d'une façon invariable de diverses manières.

Si les pièces sont plates et doivent rester fixes, elles sont réunies par rivets ; si elles sont sujettes à être démontées, on emploie les boulons, les goujons ou les vis.

L'assemblage par vis est donné par la figure 117.

Généralement ces assemblages se font par la simple pose des deux pièces préalablement dressées et ajustées l'une sur l'autre ; mais lorsque ces parties doivent former réservoir de gaz ou de liquides, il faut que ces assemblages soient étanches ; on fait alors un *joint*.

Le *joint* se fait en interposant entre les deux pièces une matière légèrement compressible, telle que du cuir, du caoutchouc, et, si les pièces sont sujettes à être échauffées, on emploie le carton ou le fil d'amiante.

Pour faire un joint, on découpe une feuille de

cuir ou de caoutchouc exactement de la forme des pièces, en ménageant les trous de boulons ; on pose la feuille entre les deux et l'on serre.

Le joint doit toujours être découpé un peu plus petit que les pièces, sans cela en serrant il déborderait.

Il faut avoir soin de serrer progressivement et également tous les boulons en commençant par descendre les écrous sans serrer, puis serrant ensuite d'un tour de clé un écrou, puis le suivant, et continuant ainsi jusqu'à ce qu'il y ait refus de tous ; en n'opérant pas de cette facon, on risque de refouler le joint ou d'avoir une pièce placée de travers, qui donnera des fuites.

On fait ainsi les joints de pompes, de tuyaux et de réservoirs.

Joint d'amiante. — Lorsque le joint doit être chauffé, il faut employer le joint en amiante et cuivre ou les joints en amiante, cuivre et toile métallique, ou ceux en Klingérite, jamais d'amiante seule.

Tuyaux.

Les tuyaux sont des parties cylindriques en fer ou en cuivre, leur raccord se fait de deux façons : soit par écrous, soit par boulons.

Pour les tubes de petit diamètre, on emploie le joint à écrou ; l'une des parties du tube est filetée, l'autre porte un écrou à chapeau qui est maintenu par un rebord.

Le chapeau se visse sur la partie filetée ; si ce raccord n'a pas besoin d'être étanche, on visse simplement l'écrou sur la partie filetée ; s'il doit l'être, on place au fond du chapeau une petite rondelle de cuir ou de caoutchouc : à défaut on entoure le tube de fil d'amiante ou de chanvre et l'on serre.

Généralement les tubes portent à leurs extrémités une rondelle brasée, percée de trous, dans laquelle passent trois ou quatre boulons.

On interpose entre les deux rondelles une rondelle souple de caoutchouc ou de cuir ou d'amiante, préalablement découpée.

Remarque. — Pour éviter le refroidissement des tuyaux, on les entoure de matières isolantes, amiante, liège ou autres, en bandes, que l'on place comme dans la figure 59.



Fig. 59.

Presse-étoupe.

Un presse-étoupe (Fig. 60) est une pièce destinée à faire un joint étanche sur une tige animée d'un

mouvement de va-et-vient. Il est formé de deux parties, l'une fixe, placée sur le cylindre, et l'autre mobile, appelée *chapeau du presse-étoupe*, qui s'engage dans la tige mobile et vient, sous l'action de deux boulons, tasser des matières molles dans la boite fixe.



Fig. 60.

Les matières employées sont, suivant les cas, du cuir suiffé pour les pompes, de la tresse d'amiante ou du chanvre pour les joints de vapeur.

Pour faire un joint, l'on retire le chapeau, puis on graisse la tige avec de la graisse et l'on vient ensuite l'entourer avec la tresse préalablement graissée, de manière à remplir exactement la boite jusqu'aux 2/3 environ ; l'on place le chapeau et l'on serre. Il faut serrer modérément, puis, après quelques tours

de marche, resserrer un peu les écrous ; il ne faut jamais serrer à refus, sans cela le frottement serait tel que la tige de piston ne fonctionnerait pas ou ne glisserait que sous un effort considérable, ce qui amènerait une perte de travail notable ou une rupture de la tige.

Si le presse-étoupe fuit, il suffit de serrer et de continuer jusqu'à ce que la fuite cesse ; si celle-ci continue malgré le serrage, c'est que la tresse est usée ; il faut la remplacer.

Graisseurs.

Pour graisser la *portée* (1) des arbres sur les paliers, l'on emploie deux moyens, soit un palier graisseur, soit un graisseur.

Palier graisseur. — Le *palier graisseur* est formé par un dispositif qui amène automatiquement

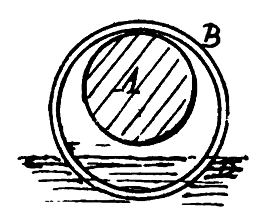


Fig. 61.

sur l'arbre l'huile contenue dans un réservoir placé à l'intérieur du palier.

(1) On appelle *portée* la portion d'arbre qui repose dans un coussinet.

Les dispositifs sont nombreux, l'un des plus employés est le palier *graisseur à bague*, dans lequel l'arbre supporte une bague B (Fig. 61) d'un diamètre supérieur au sien et dont la partie inférieure plonge dans un réservoir d'huile placé dans le palier. L'arbre entraîne la bague et celle-ci étant grasse dépose sur l'arbre de l'huile d'une façon continue et en faible quantité.

Graisseur Stauffer.— Les graisseurs placés sur les paliers sont le moyen le plus employé, ce sont

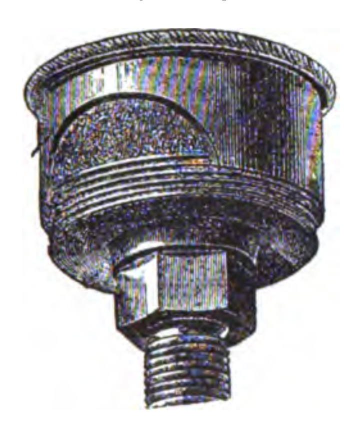


Fig. 62.

généralement des graisseurs à graisse connus sous le nom de graisseurs *Stauffer*.

Ces graisseurs sont formés par une rondelle filetée extérieurement montée sur une tige percée à son

centre ; un chapeau cylindrique creux et fileté intérieurement, vient se visser sur cette rondelle (Fig. 62).

On remplit aux 3/4 le chapeau de graisse et on le visse sur la rondelle jusqu'à ce que l'on obtienne une résistance ; à ce moment il est serré suffisamment et la graisse tend à s'échapper par l'intérieur de la tige.

En marche, pour graisser l'arbre, il suffit de visser

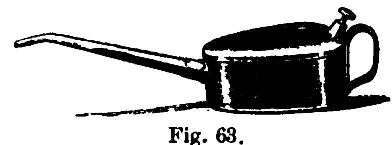


Fig. 63.

le chapeau jusqu'à ce que l'on obtienne une certaine résistance.

Burette.— Pour graisser les contacts n'ayant pas d'engin spécial ; l'on met de temps à autre de l'huile à l'aide d'une *burette.*

La burette (Fig. 63) est formée d'un réservoir métallique muni d'un col long et effilé ; l'une des plus commodes à employer est celle ci-jointe, elle porte un bouton à repoussoir et ne permet l'échappement de l'huile que si l'on presse sur le bouton.

CHAPITRE III

Moteurs.

Un moteur se compose :

1° D'un cylindre ;

2° D'un piston ;

3° D'une tige de piston ;

4° D'une bielle ;

5° D'un organe accessoire, le graisseur.

Cylindre.— Le cylindre est formé par une partie fixe, cylindrique en fonte, à l'intérieur de laquelle glisse un piston et qui est fermée à ses deux extrémités par des *fonds*, dans le cas des cylindres de machines à eau ou à vapeur, et à une seule dans le cas des moteurs à pétrole.

Piston. — Le *piston* est la pièce cylindrique qui

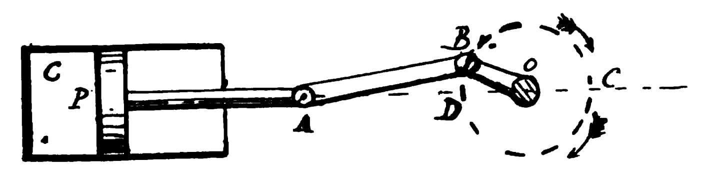


Fig. 64.

se meut dans le cylindre sous l'action motrice des gaz ou des vapeurs qui y arrivent.

Le piston est en fonte ; très court dans les moteurs à vapeur, il est au contraire très allongé dans les moteurs à pétrole, et est dit pour cette raison *piston à fourreau* ; chaque piston est exactement ajusté dans le cylindre et porte au centre une tige métallique appelée tige du piston.

Segments. — La surface extérieure du piston porte des rainures dans lesquelles viennent se placer des bagues d'acier fendues en un point et faisant légèrement ressort. Ces bagues sont les *segments* du piston et elles sont destinées à former un joint étanche entre le piston et le cylindre.

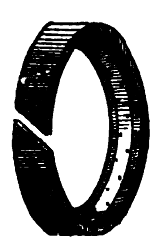


Fig. 65.

Lorsque l'on place les segments, il faut les ouvrir légèrement et avec précaution si l'on ne veut risquer de les casser, avoir soin de placer leurs joints de telle façon qu'ils soient contrariés.

Pour mettre en place un segment, l'on fait, à la lime, un léger arrondi sur les angles intérieurs, puis on les chauffe légèrement à la lampe ou sur un feu doux et on les ouvre avec précaution pour éviter de les casser.

Fuites. — Lorsque des fuites se produisent dans un piston, le *piston crache*, cela tient à ce que les segments sont usés, il faut en remettre des neufs.

Grippage.— La surface intérieure du cylindre et celle extérieure du piston doivent être exactement tournées et doivent présenter, au bout de peu de temps de marche, une surface polie analogue à celle d'une glace.

Si des rainures se produisent dans le cylindre par suite du dérangement d'un segment ou de l'introduction d'un corps étranger, ou encore par manque de graissage, le piston ne glisse plus ou ne glisse que difficilement, on dit alors qu'il y a *grippage.*

Un *grippage* entraîne la réparation du cylindre et peut même entraîner son remplacement.

On doit veiller à ce que le cylindre soit toujours en état de propreté parfaite, parfaitement graissé à tout instant, et que les segments du piston soient toujours en bon état et placés convenablement.

Tige du piston.— La tige du piston est un arbre en fer droit, vissé ou boulonné au centre du piston et qui relie celui-ci à l'arbre moteur à l'aide d'une bielle.

Bielle.— La bielle est une tige de fer ou d'acier, articulée à l'une de ses extrémités sur la tige du piston et qui porte à l'autre extrémité une fourche formant palier et appelée *tête de bielle*.

Le coussinet de la tête de bielle vient se placer soit sur la manivelle d'un arbre soudé, soit sur un bouton de manivelle, dans le cas d'un arbre direct.

La *tête de bielle* se monte et se démonte comme

un palier ordinaire, en tenant compte des moyens de *callage* destinés à remédier à l'usure des coussinets.

Ces moyens de *callage* sont une *clavette* et une *contre-clavette*, celle-ci est manœuvrée par un écrou. Lorsque l'arbre danse dans les coussinets, on tourne l'écrou de façon à faire remonter la clavette, laquelle repousse alors les coussinets.

Graisseur.

Un graisseur se place généralement sur la partie supérieure du cylindre.

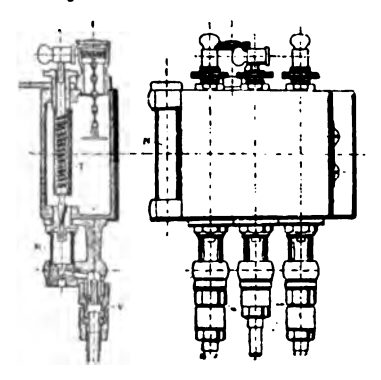


Fig. 66.

Les formes et les dispositions des graisseurs varient à l'infini ; l'un des plus simples et des plus employés est le graisseur à gouttes réglables.

Ce graisseur est formé d'un réservoir de verre ou de métal portant au centre une tige renfermée elle-même dans un fourreau.

L'extrémité supérieure de la tige dépasse le réservoir et porte un chapeau à vis pouvant basculer sur la tige ; l'extrémité intérieure est conique et forme pointeau, en s'engageant dans une partie conique correspondante ; si l'on place le chapeau horizontal, la tige tombe et le pointeau ferme complètement le réservoir ; au contraire, si l'on redresse le chapeau on soulève la tige et l'huile s'écoule.

Comme la tige est filetée, en tournant le chapeau l'on fait monter ou descendre la tige et par suite l'on ouvre ou l'on ferme plus ou moins le pointeau, et l'huile s'écoule proportionnellement à son ouverture, sous forme d'une goutte que l'on voit tomber dans un tube de verre placé en dessous du graisseur.

Pour arrêter le graissage, il suffit de placer les chapeaux perpendiculairement à la tige.

Soupapes.

Tout cylindre de moteur à pétrole porte deux soupapes, appelées *soupape d'admission* et *soupape d'échappement*.

Chaque soupape est constituée par un cône métallique monté sur tige portant un ressort ; le cône

vient s'appliquer sous l'action du ressort sur un cône en sens inverse qui est le *siège* de la soupape.

Ces deux parties doivent porter très exactement l'une sur l'autre de façon à donner une fermeture hermétique.

Ce dispositif est le plus simple, l'on emploie quelquefois des soupapes plus compliquées.

A l'origine les soupapes d'admission des moteurs automobiles étaient toutes actionnées par le mouvement de ressorts et la pression seule produisait

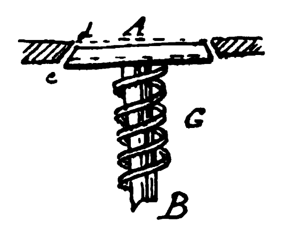


Fig. 67.

la levée de la soupape ; actuellement la tendance est d'employer les soupapes mues mécaniquement c'est-à-dire dont la levée et la fermeture ont lieu à l'aide de leviers actionnés par des cames.

Ce dispositif est nécessaire pour les moteurs à plusieurs cylindres et s'il complique un peu, il évite les inconvénients résultant des ruptures ou du reglage des ressorts.

La soupape d'échappement fonctionnant par l'action d'un ressort et d'une came.

Il faut donc les tenir en parfait état de propreté et, s'il y a fuite, on doit les démonter, les nettoyer de façon à ce que les parties en contact soient comme neuves ; si la fuite continue, il faut roder la soupape, ce qui se fait en interposant entre la soupape et son siège une matière usante en poudre impalpable, telle que l'émeri, de la potée d'étain, de la ponce imbibée d'huile.

Puis on tourne vigoureusement la soupape sur son siège.

Si les soupapes collent, un peu d'essence ou de pétrole suffit pour les décoller.

On ne doit jamais toucher à une soupape avec la lime pour la réparer ; car, dans ce cas, on augmente la fuite au lieu de la supprimer.

Les ressorts doivent avoir une tension déterminée, ni trop mou, ni trop dur ; cette tension joue un rôle important sur la force donnée par le moteur.

Plus un moteur tourne vite plus le ressort de l'admission doit être dur, sans dépasser pourtant la tension nécessaire.

Ensemble d'un moteur.

Les organes décrits ci-dessus composent tout moteur et sont montés de la manière suivante :

Dans le cylindre se place le piston avec sa tige, à l'extrémité de laquelle vient s'articuler la bielle dont l'autre extrémité attaque l'arbre moteur, qui est en ce point *coudé* ou à *manivelle.*

Dans les petits moteurs, la bielle est supprimée et la tige du piston s'attache directement à l'arbre.

Supposons que nous déplacions le piston dans le cylindre, la bielle sera forcée de pousser l'arbre ; si elle est en D (Fig. 64), pour suivre le mouvement du piston, attachée à l'arbre elle décrira donc un demi-cercle B C ; mais à partir du point C, la bielle ne peut aller plus loin et le piston est à *fin de course*, il faut qu'il revienne en arrière pour ramener la bielle en D, celle-ci tire alors l'arbre en décrivant le demi-cercle C D ; arrivé en D, le piston est à nouveau à *fin de course*, il doit revenir en avant pour que l'arbre reprenne son mouvement.

Les points D et C sont appelés *points morts*, parce que dans ces deux positions la tige du piston, la bielle et la manivelle de l'arbre sont en ligne droite, et que le piston ne peut ni avancer ni reculer ; en A D il opère une pression sur l'arbre et en C une traction ; tandis que si la bielle est légèrement au-dessus ou au-dessous des points D et C, elle exerce son effort sur la manivelle et la pousse ou la tire.

Théorie. — Si dans la chambre formée par le cylindre, le fond du cylindre et le piston, l'on fait

arriver un gaz ou une vapeur à une pression supérieure à celle de l'atmosphère, ce gaz ou cette vapeur exercera sa pression sur les parois de la cavité ; ceux-ci résisteront, mais le piston cèdera lorsque l'effort qui le maintient en place sera inférieur à la pression développée dans le cylindre, et il se déplacera sous l'influence de cette pression ; il parcourra alors une partie du cylindre ; c'est ce qu'on appelle la course du piston, et la bielle sera venue de D en C.

Arrivé en ce point, le gaz moteur cessera d'arriver et celui qui y est contenu s'échappera, le piston reviendra en arrière et la bielle se déplacera de C en D, ayant fait décrire dans son mouvement un tour complet à l'arbre.

Moteur à vapeur.

Ce mouvement est le mouvement de tous moteurs, mais si la première partie est identique quel que soit le moteur, la seconde diffère et c'est pour ce motif que je n'ai pas indiqué quel était l'effort qui ramenait le piston en arrière.

Moteur à vapeur. — Dans le moteur à vapeur, le cylindre est fermé à ses deux extrémités ; le piston se meut dans une cavité fermée, il s'ensuit que l'on peut faire agir alternativement la vapeur de chaque côté du piston.

Le fonctionnement d'un moteur à vapeur est donc le suivant :

Le piston étant à fond de course, on fait arriver entre le piston et le fond du cylindre de la vapeur, celle-ci pousse le piston en avant et l'on a la *première période* appelée *période d'admission.*

Arrivée à fin de course, la vapeur contenue dans cette partie s'échappe par une ouverture qui se démasque ; c'est pour ce côté du piston la *deuxième période* ou *période d'échappement..*

En même temps que cette dernière ouverture s'ouvre, une autre s'ouvre également en avant du cylindre et amène de la vapeur entre le piston et le fond du cylindre ; cette vapeur agit sur le piston et le pousse en sens inverse, c'est pour ce côté la *période d'admission.*

Arrivée à fin de course, toute la vapeur contenue derrière le piston s'est échappée ; au contraire la cavité avant est remplie de vapeur.

A ce moment le piston est dans les mêmes conditions qu'au départ ; la vapeur est renvoyée en arrière du piston et une ouverture se démasque et permet à la vapeur de la cavité avant de s'échapper.

Le mouvement continue ensuite toujours de la même façon.

Ces différentes *admissions* et *expulsions* de va-

peur se font sous l'influence d'un organe placé latéralement au cylindre et appelé *tiroir* (1).

Moteur à pétrole.

Dans le moteur précédent, nous avions un fluide élastique, *vapeur* ou *air comprimé*, qui venait agir graduellement sur le piston ; dans le moteur à pétrole, il n'en est plus de même : nous employons comme effort moteur la *pression* développée par un mélange gazeux lorsqu'il fait *explosion* sous l'action d'un agent extérieur, électricité ou chaleur.

Si l'on fait arriver de l'air sur du pétrole léger, connu sous le nom commercial de gazoline et dans l'automobilisme sous ceux de *motonaphte*, *motonaphta*, *vaporine, stelline, automobilime*, etc., etc., cet air se charge de vapeur d'essence et forme avec celui-ci un mélange gazeux connu sous le nom d'*air carburé* ; cet *air carburé* a pour propriété de prendre feu sous l'action de la chaleur ou de l'électricité et en s'enflammant il produit une explosion et brûle avec une production de chaleur très intense, laquelle développe une très grande élévation de pression si cette combustion a lieu à

(1) Je n'insisterai pas plus ici sur les moteurs à vapeur, car l'emploi de ceux-ci est dévolu à des mécaniciens de profession ; ce que j'en ai dit a pour but de faciliter l'étude du moteur à pétrole et de montrer la différence entre ces deux moteurs.

l'intérieur d'une cavité fermée ; ce qui est le cas dans un moteur à pétrole.

Carburation. — La production de ce mélange d'air et de vapeur s'appelle la *carburation.*

La carburation est l'un des points délicats de la marche d'un moteur, car pour qu'il y ait explosion, les volumes respectifs de l'air et de vapeurs d'essence doivent être dans les rapports déterminés.

Or ces rapports ne se trouvent que par l'expérience et ils varient, l'on peut dire, à chaque instant, suivant que l'essence est plus ou moins volatile. Dans un même bidon l'essence qui se trouve au fond est moins volatile que celle qui est à la surface ; de même si elle a été plus ou moins exposée à l'air et suivant la fabrication.

L'air lui-même varie et est plus ou moins chaud, plus ou moins sec, ou plus ou moins humide.

La température du moteur intervient également ; un moteur échauffé part plus facilement qu'un moteur froid.

Toutes ces considérations font que la carburation doit varier à chaque instant.

Fonctionnement d'un moteur à pétrole.

Etudions le fonctionnement et, pour cela, considérons un cylindre et son piston, faisons mouvoir le piston dans la course *avant* en envoyant le mé-

lange gazeux dans la cavité ainsi formée (Fig. 68, 1);

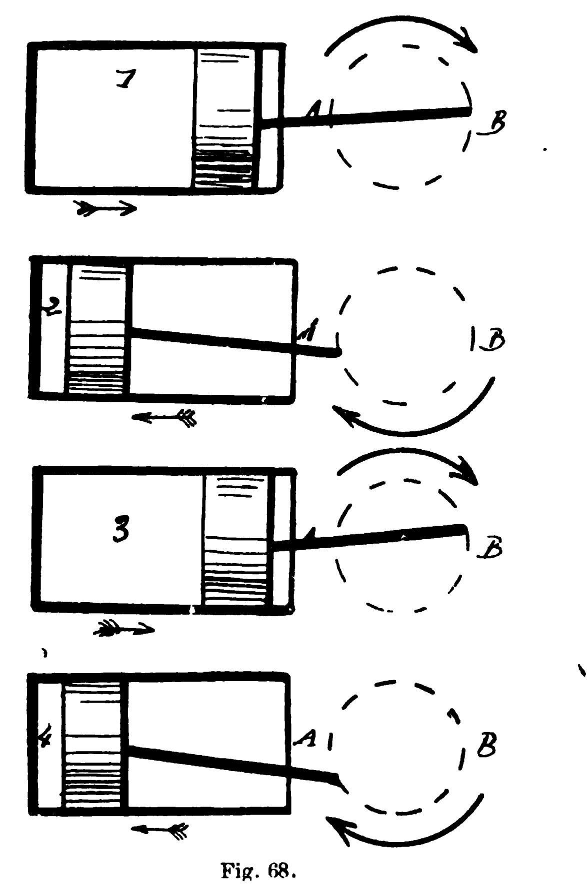


Fig. 68.

puis, étant arrivé à fin de course en B, faisons reve-

nir le piston en arrière (1) : en revenant, il comprimera le gaz et en réduira son volume à celui de la cavité ; à ce moment allumons le mélange, celui-ci fera explosion et brûlera ; sous cette action le piston sera lancé en avant et parcourra une course avant (3) ; arrivé à fin de course en B, il reviendra en arrière sous l'action du volant (4), en chassant les gaz brûlés précédemment.

Nous avons donc quatre périodes :

Dans la première, le gaz arrive, c'est la *période d'aspiration*, parce que le gaz arrive aspiré par le piston ;

Dans la deuxième, le piston refoule et comprime le gaz qui vient d'être aspiré, c'est la période de *compression* ;

Dans la troisième, le gaz fait explosion et le piston est projeté en avant, c'est la période d'*explosion* ou *période motrice*, car en ce moment le piston développe un *effort moteur* ;

Dans la quatrième, le piston revient en arrière et chasse les gaz brûlés, c'est la période *d'échappement*.

Il faut remarquer que dans ces quatre périodes, le piston a été deux fois en avant, deux fois en arrière, l'arbre faisant un tour durant une course avant et une course arrière, il a donc fait deux tours ; par suite il n'y a eu qu'une *explosion* ou un *coup moteur* pour deux tours de l'arbre ou pour

quatre courses ou *périodes du piston*. On dit donc pour cette raison que le moteur est à *quatre temps*.

C'est le cas général de tous les moteurs d'automobiles.

Les différents temps, sauf celui moteur, sont produits par l'action du *volant* ; c'est le volant qui emmagasine la force et qui restitue ensuite une partie de cette force pour balayer les gaz brûlés, aspirer et comprimer le mélange gazeux.

Aussi est-il besoin pour mettre le moteur en route de faire tourner plusieurs fois le volant, de façon à ce que, sous son action, le piston aspire et comprime le mélange nécessaire pour produire une première explosion.

Dans les voitures automobiles cette mise en route se fait généralement en tournant une manivelle agissant sur l'arbre moteur, lequel entraîne le volant.

Allumage. — Pour produire l'effort moteur, il faut que le gaz prenne feu sous l'action de la chaleur ou de l'électricité : l'ensemble des appareils qui concourent à produire cette action, ont reçu le nom d'*appareils d'allumage* ou simplement *d'allumage*.

Les *allumages* sont de deux sortes :

Les allumages par *incandescence* et les allumages électriques.

Allumage par incandescence. — Cet allumage

est formé par un tube de platine placé au-dessus d'un brûleur spécial qui le porte à haute température, et l'y maintient durant tout le temps du fonctionnement du moteur.

Ce tube se trouve mis en communication avec le gaz comprimé par le déplacement d'un organe qui le masque pendant tout le temps, sauf celui nécessaire à l'explosion.

Allumage électrique. — L'allumage a lieu dans ce cas sous l'influence d'une étincelle électrique, produite soit par des *piles*, des *accumulateurs* ou par une petite *machine dynamo*, étincelle qui jaillit à l'intérieur du cylindre, généralement par l'intermédiaire d'une pièce spéciale appelée « bougie ».

Le courant est *discontinu* et l'étincelle n'éclate dans le cylindre qu'au moment où le courant est lancé par un organe appelé *trembleur* ou *interrupteur,* lequel est manœuvré par le moteur même.

Allumage par dynamo. — Dans certaines voitures, l'allumage est produit par une petite dynamo, actionnée par le volant.

C'est, à mon avis, le système le plus simple, le plus pratique et le plus sûr — je pourrais ajouter le moins coûteux.

Admission. Echappement. — L'*admission* et l'*échappement* sont produits par la levée de soupapes.

La soupape d'admission s'ouvre généralement sous l'influence de l'aspiration produite par le cylindre, celle d'échappement se soulève par une came [1], les ressorts les ramènent à leurs positions primitives.

Régularisation. — Le moteur à pétrole est un moteur à une seule puissance par tour, pour augmenter ou diminuer sa puissance il faut augmenter ou réduire son nombre de tours, en cas d'augmentation on le ramène au nombre normal en réduisant l'admission, ou plus généralement par la suppression de l'échappement ce que l'on appelle le « *tout ou rien* » et qui se fait par l'action d'un organe spécial agissant sur les soupapes.

Un accélérateur est un mécanisme spécial destiné à supprimer l'action du régulateur et à permettre une augmentation du nombre de tours du moteur.

Dans le cas de soupapes commandées mécaniquement on règle par la levée des soupapes en faisant varier la position des cames.

Refroidissement. — Le cylindre est toujours fortement chauffé, il faut le refroidir sous peine de voir *gripper le piston.*

On refroidit généralement les petits moteurs 1/4 à 2 chevaux, par l'air ; des ailettes placées sur

(1) Une *came* est une pièce métallique portée sur un arbre et dont le centre ne correspond pas avec celui de cet arbre, de façon à produire, lors de la rotation, une saillie sur l'arbre venant à chaque tour à un moment déterminé.

le cylindre donnent à celui-ci une grande surface présentée au contact de l'air et que celui-ci refroidit par son contact.

Pour les moteurs de deux chevaux et au-dessus, on refroidit le cylindre par une *circulation d'eau* entre le cylindre et une *double enveloppe*, circulation activée par une petite pompe centrifuge ou par un thermo-syphon.

L'eau est prise à un réservoir placé sur la voiture ; lorsque sa température s'élève et qu'elle est près de l'ébullition il faut la remplacer.

Moteurs horizontaux ou verticaux. — Les moteurs peuvent être *horizontaux* ou *verticaux* suivant que l'axe du cylindre est horizontal ou vertical.

Les moteurs *horizontaux* ont un léger défaut : le piston a tendance à user le cylindre suivant la portion sur laquelle il repose.

Les moteurs *verticaux* sont les plus employés, quelques-uns d'entre eux sont inclinés par rapport à la verticale.

Moteurs accouplés. — Lorsque les bielles motrices de deux moteurs viennent attaquer un même arbre, les deux moteurs sont dits *couplés* ou *accouplés.*

Cette disposition à l'origine avait pour but d'avoir des moteurs moins puissants dans leurs organes et d'obtenir un *coup moteur* par *chaque tour* de l'ar-

bre, au lieu de *un* sur *deux* tours si l'on n'avait qu'un seul moteur, est devenne une nécessité pour produire les forces actuelles des automobiles en conservant au moteur à pétrole son type spécial.

Graissage.

Le bon graissage d'un moteur est une condition absolue de bon fonctionnement, mais là comme en beaucoup de choses, l'excès est un défaut ; si l'on graisse insuffisamment un cylindre, celui-ci chauffe et le piston *grippe* ; si l'on graisse trop, le cylindre et la bougie s'encrassent par la décomposition des huiles et le moteur ne fonctionne plus.

Il faut donc s'enquérir auprès du vendeur du mode de fonctionnement du graisseur, le régler à l'aide d'un repère et toujours l'employer.

Huiles à employer. — Ici, plus que partout ailleurs, le choix de l'huile n'est pas indifférent, car le cylindre est fortement chauffé et la plupart des huiles se décomposent à cette température.

L'on ne doit jamais employer d'huile animale ; les seules dont on doit faire usage sont ou l'huile d'olive pure ou les huiles minérales dites à *cylindre*, connues sous les noms de *cylindrine*, *valvoline*, *oléo-valvo*, etc.

Ces huiles sont de couleur verdâtre, plus ou moins foncée, et ont la consistance sirupeuse, analogue à celle de la graisse très molle.

Les huiles russes très épaisses, rouges, s'emploient également, mais leur valeur est inférieure aux premières.

Soins à donner aux moteurs

Le moteur à pétrole est un moteur délicat comme fonctionnement et qui s'encrasse très facilement par suite des dépôts laissés par le gaz brûlés et les huiles décomposées ; pour ce double motif, il doit donc toujours être en parfait état de propreté.

Pour nettoyer un moteur on retire le piston, puis on en retire les segments et on le lave avec de *l'essence* ou de la *térébenthine*, ou bien, on le plonge dans de l'eau chaude contenant du *carbonate de soude* ; lorsqu'il n'y a plus trace de matières noires, on l'essuie et on le graisse légèrement avant de le replacer.

On lave de même l'intérieur du cylindre à l'essence.

Les soupapes sont démontées, essuyées grossièrement, puis lavées à l'essence ; si elles ont des fuites on les rode avec de la potée d'émeri, puis on les nettoie de nouveau de façon à ce qu'il ne reste pas la moindre poussière.

Un moteur, pour être bien entretenu, doit être nettoyé tous les quinze jours et ses soupapes tous les huit jours.

Lorsqu'on doit laisser un certain temps un moteur en repos, il est prudent de le nettoyer, puis de le graisser complètement dans toutes les parties polies avec de la valvoline ou de la graisse fondue ; avant de le remettre en marche, on le lave à l'essence.

L'allumage doit être très souvent vérifié, car c'est toujours de là que provient la majorité les *pannes*, les tubes doivent être démontés et nettoyés dans le cas de brûleurs ; les contacts électriques ou les fils de bougie doivent toujours être en parfait état de propreté, et être toujours brillants, de même les bougies ; l'on doit également vérifier et la propreté et la flexibilité des ressorts qui produisent les contacts électriques.

Carburateur. — Il faut également veiller à ce qu'il ne se forme pas de dépôt ni dans le carburateur ni dans le réservoir d'essence ; le réservoir d'échappement doit lui aussi être vérifié ; sans cela les tubes se bouchent.

Pétrole-Essence.

Les moteurs employés en automobilisme sont improprement appelés *moteurs à pétrole*, car ce n'est pas de l'huile de pétrole que l'on emploie pour les actionner, mais de la *gazoline*.

Cette désignation a été prise parce que le public connaît plus ou moins les *dangers* de l'essence et

en redoute les effets ; pour ne pas l'effrayer on a dit moteur à pétrole, alors que le véritable nom devrait être *moteur à gazoline*.

C'est une faute, car il peut induire beaucoup de personnes en erreur et leur faire prendre pour un produit de maniement peu dangereux, un produit de maniement *très dangereux* ; en effet, celui-ci est encore plus dangereux que l'essence minérale.

Les fabricants se sont d'ailleurs ingéniés à baptiser leur produit de noms qui ne rappellent en rien l'essence minérale, tels que *motonaphte*, *automobiline*, etc.

Or, l'essence vendue sous ce nom est de la *gazoline* pesant 0,680 à 0,700 et l'on peut voir par le tableau ci-après [1] que ce produit est le plus dangereux à manier, vu sa *volatilité à très basse température*.

Il serait à souhaiter que l'on fît pour les bidons de *gazoline* ce que l'on fait pour l'*essence minérale*, moins dangereuse, et qu'on les munisse d'une étiquette rouge très visible portant les mots *dangereux à manier* ; en attendant, c'est aux possesseurs de bidons à le faire, ils s'éviteront ainsi des accidents graves et coûteux.

Précautions à prendre pour manœuvrer la ga-

(1) Extrait des Publications du Comité Technique contre l'Incendie : *Moyens de Défense à la portée de tous contre le Feu*. — 21, rue Condorcet.

Tableau des essenses et huiles de pétrole.

DÉSIGNATION	Température de distillation	Densité	Température à laquelle elle émet des vapeurs inflammables	
Rhigoline. . . .	39°	0, 623 à 0, 653	Très inflammable	
Gazoline. . . .	60 à 66	0, 650 à 0, 700	*En dessous de* 0	
Benzine	96 à 140	0, 700 à 0, 750	0 à + 5	Mélangée à l'air est explosive
Essence minérale. .	140 à 150	0, 750 à 0, 810	+ 5	
Huile lampante. .	150 à 170	0, 790 à 0, 810	+ 43	
— redistillée. .		0, 790 à 0, 798	+ 49	
— lampante . .		0, 800 à 0, 840	+ 67	

zoline. — Il faut en conséquence de la *volatilité* et de *l'inflammabilité* de la gazoline, la conserver en bidons métalliques *soigneusement fermés* ; placer ces bidons loin de toute source de chaleur.

Avoir soin, *lorsqu'on emplit ou que l'on vide les réservoirs*, de le faire loin de *toutes flammes* et sans avoir à la *bouche ni pipe, ni cigarette.*

Plusieurs automobiles ont été complètement *brûlées* par l'imprudence de ceux qui en remplissaient les réservoirs, ayant une cigarette à la bouche ; ce qui, en plus, a mis le feu au bâtiment, cet accident qui devrait être connu est encore actuellement très fréquent.

L'on doit également veiller à la parfaite étanchéité des réservoirs, et lorsqu'on les remplit ne pas en verser à côté, car la gazoline s'enflamme aux brûleurs et fait fondre les soudures des réservoirs ; il est déjà arrivé de la sorte plusieurs accidents.

La disposition à l'avant de la voiture du moteur et du réservoir constitue, à ce point de vue, une sécurité.

Remarque. — En cas d'incendie, ne pas chercher à éteindre avec de l'eau la gazoline en feu, mais employer de la terre, du sable fin, du plâtre, étouffer dans des toiles humides et n'employer l'eau que lorsque la gazoline est brûlée (1).

(1) Les appareils vendus sous le nom d'*Extincteurs* ou de *Grenades* sont sans action, ces appareils n'ont d'ailleurs aucune valeur pour éteindre quoique ce soit.

MOTEUR DE DION ET BOUTON

L'un des moteurs les plus employés en automobilisme est le moteur de Dion-Bouton.

Ce moteur se construit de diverses dimensions, dénommées forces de 1 cheval et 2, 4, 6 et 8 chx.

Il est vertical et le cylindre est muni d'ailettes horizontales pour le refroidissement ; il porte latéralement les soupapes d'admission et d'échappement et les organes d'allumage, et sur le fond un petit robinet obturé par une tringle et qui est le robinet de fermeture de la *compression* ou plus simplement la *compression*. (Fig. 69.)

Le piston est relié par une bielle à deux volants montés chacun sur arbre horizontal. L'un de ces arbres actionne l'engrenage moteur et l'autre un arbre intermédiaire portant les organes d'allumage.

Le cylindre repose sur un *carter* en fonte en deux pièces, réunies par boulons transversaux, à l'intérieur duquel se trouvent renfermés tous les organes du moteur ; dans le carter on met une certaine quantité d'huile, laquelle lubrifie tout le moteur.

Admission, échappement et allumage. — Le fond du cylindre (appelé quelquefois culasse, j'ignore pourquoi) porte sur le côté un renflement dans lequel viennent aboutir les extrémités des conduits

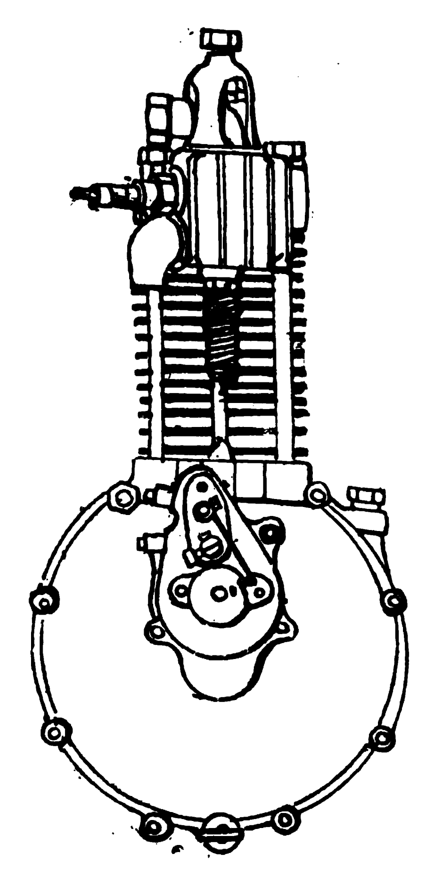


Fig. 69.

d'admission et d'échappement, chacun d'eux étant fermé par une soupape.

Latéralement entre les deux soupapes se place la *bougie d'allumage* T.

La *soupape d'admission* est munie d'un ressort placé à l'intérieur et qui tend à la ramener sur son siège; c'est l'aspiration du piston qui produit son mouvement.

La *soupape d'échappement* est munie d'un ressort de rappel placé à l'extérieur du cylindre sur une longue tige, dont l'extrémité s'appuie sur une came L portée par l'arbre intermédiaire de l'allumage.

Le mouvement de rotation de la came produit une levée et une fermeture progressive de la soupape; lorsque la tige repose sur le point haut de la came, la soupape est ouverte en grand.

Cette came est portée par le petit arbre intermédiaire de l'allumage, lequel reçoit par pignon le mouvement de l'arbre d'un volant.

Le conduit d'échappement se divise en deux parties, l'une se rend dans un pot d'échappement dénommé « silencieux » et constitué par un cylindre creux placé horizontalement près du moteur, l'autre A traverse le carburateur de telle façon qu'une partie des gaz chauds de l'échappement vienne chauffer l'essence.

Allumage. — L'allumage est électrique, il est

produit par une étincelle provenant d'accumulateurs ou de piles, qui est renforcée par son passage à travers une bobine de Rumkorff U, et qui éclate entre les deux extrémités des fils de la bougie.

Bobine. — La bobine est l'organe intermédiaire entre l'accumulateur ou la pile et la bougie, son but est de transformer le courant et de le couper mécaniquement afin de ne le laisser passer que lorsque le trembleur mécanique du moteur touche la vis de platine.

On emploie deux genres de bobines, la bobine à trembleur et celle sans trembleur, cette dernière s'emploie principalement pour les moteurs à plusieurs cylindres.

Soins. — La bobine doit être à l'abri de l'humidité, de la poussière et isolée de tout corps étrangers.

Carburateur. — Le carburateur est l'appareil destiné à produire la vaporisation de l'essence et son mélange avec l'air, donnant ce que l'on appelle la « *carburation.* »

Les types de ces appareils sont nombreux, ils reposent tous sur le même principe, maintenir un niveau constant d'essence dans un réservoir d'où part la projection déterminée d'un jet qui se pulvérise sur une surface en contact avec l'air et par suite formation du mélange.

Nous donnerons comme type le carburateur Longuemare l'un des plus répandus.

Ce carburateur se compose de deux parties :

Un réservoir à niveau constant;

Un carburateur pulvérisateur.

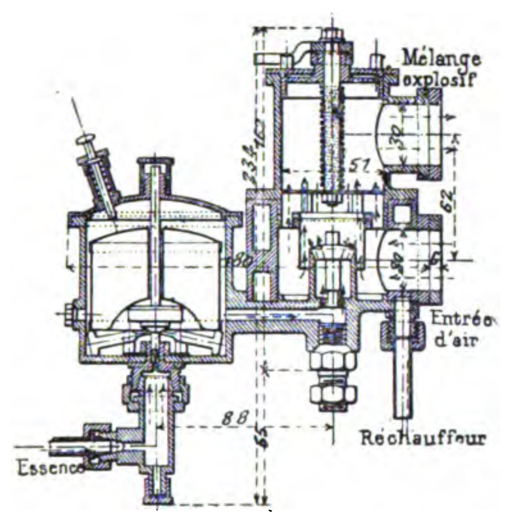


Fig. 70.

La première est constituée par un réservoir cylindrique dans lequel se trouve un flotteur métallique commandant deux leviers à bascule actionnant un pointeau; lorsque le flotteur monte, les leviers s'abaissent et ferment le pointeau; s'il descend il

pèse sur les leviers et ceux-ci soulèvent le pointeau et ouvrent l'arrivée d'essence. L'essence arrive par la partie inférieure et se rend par un conduit dans la seconde partie où elle passe dans un chalumeau pulvérisateur.

Des explosions peuvent se produire dans le carburateur, elles résultent du passage de gaz enflammés qui proviennent de l'échappement par suite d'une fermeture insuffisamment rapide de la soupape d'échappement qui est déréglée, ou parce qu'elle repose mal sur son siège ou que le ressort coïnce.

Une mauvaise carburation par trop d'essence y amène également des explosions.

Des toiles métalliques placées avant le carburateur ont pour but d'éviter cet accident.

Bougie. — La bougie est constituée par un cylindre de porcelaine, garni extérieurement d'un écrou, et traversé au centre par un fil métallique aboutissant à l'une des extrémités à une borne à vis de pression et terminé librement à l'autre par un petit crochet ; un deuxième fil porté par la partie métallique entourant la bougie vient se présenter devant le premier, c'est entre ces deux fils qu'éclate l'étincelle.

La nouvelle bougie de Dion-Bouton ci-après (Fig. 71), remédie aux inconvénients de la présente et ne s'encrasse plus comme elle.

Pour éviter les inconvénients dus à la porcelaine, on a inventé des bougies en feuilles de mica comprimées, lesquelles donnent de très bons résultats.

La bougie est un des points délicats de l'allumage, elle doit être très propre ainsi que les fils de cuivre, et ceux-ci doivent être écartés d'un *millimètre*, en dehors de cet écartement l'étincelle se produit mal et cause des *ratés*.

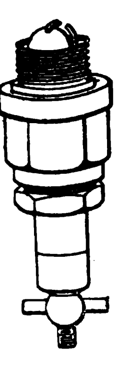


Fig. 71

Les bougies ont pour défaut l'encrassage, si elles sont simplement recouvertes de noir de fumée un lavage à l'essence suffit, mais s'il y a eu formation de cambouis avec de l'huile, laquelle est cuite sur la porcelaine, il faut alors frotter la bougie avec un morceau de bois trempé dans de l'acide chlorhydrique, azotique ou sulfurique; puis laver la bougie à l'eau et la sécher sur un feu doux ou sur le moteur.

Le fil de bougie doit toujours être très serré afin d'éviter les vibrations et le coupage de la bougie.

Avance à l'allumage.— Le ressort du trembleur est porté par une pièce métallique pouvant prendre un mouvement de rotation en avant ou en arrière par rapport à la came, ce qui permet de faire varier le moment du jaillissement de l'étincelle par rapport

à la course du piston, et de l'avancer ou de le retarder; ce mouvement a reçu le nom d'*avance à l'allumage*.

En donnant de l'*avance à l'allumage*, ce qui se fait en poussant en arrière, à l'aide de la manette

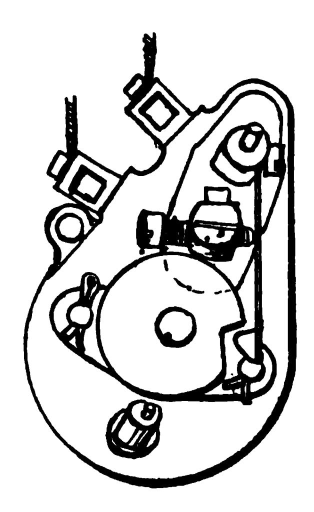


Fig. 72.

spéciale, le mécanisme de l'allumage (Fig. 72), on fait alors éclater plus tôt l'étincelle et l'on arrive à mieux utiliser l'explosion du mélange gazeux dans le cylindre et à augmenter la vitesse.

DESCRIPTION DU MOTOCYCLE

Le motocycle, appelé aussi tricycle de Dion, est constitué par un tricycle dont le cadre trapézoïdal en tubes creux, vient se rattacher par deux tubes partant de l'un de ses sommets à un gros tube horizontal, lequel est relié à l'autre angle du cadre par un tube fixé en son milieu.

Le tube horizontal porte trois supports, deux à ses extrémités et un au milieu : ils sont munis de coussinets dans lesquels passe l'arbre moteur portant les roues.

Le tube horizontal supporte, en son milieu, le moteur, à droite de celui-ci la bobine et à gauche le pot d'échappement, dénommé *silencieux*.

L'arbre portant les roues reçoit un mouvement différentiel droit, lequel porte d'un côté un engrenage venant engrener avec le pignon moteur, et sur l'autre un engrenage recevant la chaîne; il reçoit entre eux un frein à ruban.

L'angle inférieur du cadre supporte les pédales et un engrenage actionnant la chaîne.

Sur le tube horizontal du cadre s'attache une boîte contenant les piles ou les accumulateurs nécessaires à l'allumage.

Le tube arrière du cadre porte le carburateur et reçoit la selle.

Le tube d'avant porte à l'une de ses extrémités la

fourche, à l'autre le guidon et les leviers des freins.

Guidon et manettes. — Le guidon porte à gauche une poignée tournante avec une petite flèche, qui passe devant une bague portant les mots : *marche*, *arrêt*. Sur le tube horizontal se trouvent trois manettes munies de tringles destinées à actionner les divers organes du moteur.

La première à droite règle l'arrivée d'air ;

La première à gauche l'arrivée d'air carburé, l'on dit généralement l'arrivée d'essence ;

La seconde à gauche l'avance à l'échappement.

Une quatrième manette ferme la compression.

Mouvement des manettes. — La manette d'air

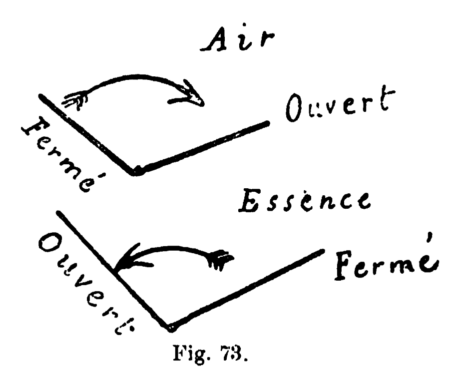


Fig. 73.

se manœuvre d'avant en arrière, elle est fermée lorsqu'elle est au delà de la verticale et ouverte en plein lorsqu'elle est dirigée vers la selle et presque parallèle au tube du cadre.

La manette d'air carburé ou « d'essence » se manœuvre en sens inverse de la précédente, c'est-à-dire d'arrière en avant ; elle est fermée lorsqu'elle est horizontale et dirigée vers la selle ouverte en plein, lorsqu'elle est dirigée vers le guidon.

La manette d'avance à l'allumage a une manœuvre variable suivant les tricycles ; en tout cas l'avance est nulle lorsque l'appareil d'allumage est dirigé vers l'avant, et complète lorsqu'il est dirigé à fond vers l'arrière. De ces positions l'on déduit la manœuvre de la manette.

La manette de compression est ouverte lorsqu'elle est horizontale, fermée lorsqu'elle est verticale, quelle que soit sa direction vers le haut ou vers le bas.

Un réservoir d'huile peut se placer sur le *carter* du moteur, une sacoche à outils s'attache sous la selle, et un réservoir supplémentaire d'essence peut se placer transversalement sur les deux tubes inclinés ; sur le tube d'avant du cadre et sur le guidon s'attachent la lanterne et la trompe.

Freins. — Le tricycle est muni de deux freins : un à ruban agissant sur le différentiel et un autre sur le moyeu de la roue d'avant, tous deux sont manœuvrés par des leviers courbes placés sous le guidon et en épousant la forme.

Mise en marche.

Il faut :

1° Remplir le réservoir d'essence ;

2° — d'huile le carter du moteur ;

3° Vérifier les écrous et le réglage du trembleur.

Graissage. — On vide l'huile contenue dans le carter du moteur en dévissant le bouchon placé à la partie inférieure ; on le remet, puis on introduit par l'ouverture opposée 6 ou 7 centilitres d'huile (mesure donnée par la burette spéciale).

Dans les tricycles portant un réservoir d'huile, on emplit le réservoir, puis, pour graisser, on dévisse le bouchon inférieur, on laisse écouler l'huile et on la remplace par la quantité d'huile ou mesure comprise entre deux traits marqués sur le verre ; il y a de ces réservoirs qui contiennent 2, 3, 4 mesures, lesquelles sont indiquées par une graduation marquée sur le verre. On graisse ensuite avec de l'huile fluide les roulements arrière, en introduisant de l'huile dans les trois trous graisseurs qui se trouvent sur les paliers de l'arbre moteur et qui sont fermés par une vis.

L'huile doit être remplacée tous les 20 kilomètres si le moteur est neuf et tous les 40 lorsqu'il a parcouru 400 à 500 kilomètres.

Avoir soin, quelle que soit la marche, de changer l'huile tous les jours.

3° *Vérification des écrous et de l'allumage.* — On doit vérifier tous les écrous et s'assurer qu'ils sont bien en place, que les deux vis du guidon destinées à serrer les fils sont bien serrées et donnent le contact.

Puis vérifier si la vis du trembleur n'est pas desserrée, si le petit carter de l'allumage est en place, si les vis à oreilles qui l'attachent sont bien serrées à fond.

Vérifier également tous les fils électriques, s'assurer qu'ils sont bien en contact avec les bornes et s'ils ne forment pas de pointes, car, en marche, cela *décharge* les accumulateurs ; aux bornes les fils doivent toujours *former une boucle* sur eux-mêmes.

Allumage. — L'allumage se produit par piles ou par accumulateurs.

Les piles employées sont des piles sèches, la batterie marque, lorsqu'elle est neuve, de 5 à 6 volts, lorsqu'elle est usée, 2 à 2 volts 1/2 ; néanmoins, à ce dernier voltage, elle peut encore servir quelque temps.

Lorsque les piles sont usées, le seul remède consiste à en remettre des neuves.

Les accumulateurs [1] doivent être chargés et ils doivent indiquer au voltmètre une tension de

(1) Voir pour description et soins la 3e partie de ce volume, au titre *Accumulateur*.

4 volts 8 ; à ce voltage les accumulateurs peuvent marcher environ 150 heures : lorsqu'ils tombent à 2 volts 6, ils sont déchargés ; quand ils marquent 3 volts 5, ils sont déjà passablement déchargés et à 3 volts, ils peuvent être considérés comme déchargés.

Nota.— La durée des piles est de 5 à 6.000 kilomètres, celle d'accumulateurs complètement chargés de 3 à 4.000 kilomètres.

Départ.— Tout étant reconnu en place, on ouvre la compression en plaçant sa manette horizontale, on place la manette d'avance à l'allumage, de telle façon qu'il n'y ait *pas d'avance* à l'allumage.

On verse ensuite par l'ouverture de la carburation quelques gouttes de pétrole ou d'essence dans le cylindre ; cette précaution facilite le départ.

On règle ensuite l'arrivée d'air et l'arrivée d'essence : la manette d'arrivée d'air est placée verticalement et celle d'essence est ramenée en avant de façon à *ouvrir en grand.*

On place la *cheville de l'interrupteur*, on monte en selle et l'on pédale vivement ; après quelques tours de pédales, on entend les explosions se produire, on *ferme* alors la compression en ramenant sa manette verticale, puis on règle l'arrivée d'air et d'essence.

Si le moteur donne des ratés, on fait varier par tâtonnement la position des manettes tout en continuant de pédaler.

Avance à l'allumage.

En marche. — L'on augmente la vitesse en combinant l'arrivée d'essence et l'avance à l'allumage. L'arrivée d'essence étant augmentée, on agit sur l'avance à l'allumage en l'augmentant progressivement jusqu'à ce que l'on n'ait plus d'accélération de vitesse.

Nota. — L'avance à l'allumage doit être proportionnelle à la vitesse et, par conséquent, en rampe, il faut diminuer cette avance et ramener la manette au point de départ.

Carburation. — La marche régulière du moteur et son rendement demande une bonne carburation; ce réglage s'obtient en manœuvrant les deux robinets d'air et d'essence.

On remarque qu'après le départ il faut ouvrir progressivement l'entrée de l'air, parce que l'air carburé se trouve plus chargé d'essence, à mesure que celle-ci s'échauffe par suite du passage des gaz de l'échappement.

On diminuera au contraire l'arrivée d'air lorsque l'essence diminuera dans le réservoir, parce que l'essence la plus lourde et par suite la moins volatile se trouve, par sa densité, dans le fond du réservoir. Etant moins volatile, il faut envoyer moins d'air si l'on veut garder au mélange la même composition.

Ce réglage est un tâtonnement variable pour cha-

que tricycle, qu'un peu de pratique permet d'acquérir facilement.

Ralentissement.— Lorsque l'on veut ralentir, on peut augmenter l'air et diminuer l'essence, ainsi que l'avance à l'allumage.

Pour ralentir momentanément, sans rien changer à sa carburation, on peut ouvrir légèrement la carburation, ou bien couper le courant d'allumage par mouvements alternatifs de suppression et de rétablissement, ce qui se fait en tournant la poignée vers l'arrêt, puis la ramenant presque aussitôt.

Enfin on peut ralentir en agissant sur le frein du différentiel.

Dans une descente on peut arrêter l'allumage et l'essence, puis *ouvrir* la compression : le poids seul du tricycle joint à la vitesse acquise permet la marche.

Pour ralentir sa vitesse dans une descente on peut arrêter l'allumage et l'essence et laisser la compression *fermée* ; celle-ci fait frein.

En cas de rupture ou de non fonctionnement des freins, il faut arrêter l'allumage et l'essence et se servir de la compression *fermée* comme frein.

Arrêt. — Pour arrêter, on coupe l'allumage en plaçant la poignée sur le mot « *arrêt* » et l'on serre les freins *progressivement*, l'on ne doit pas les *bloquer* nets, à moins de cas de force majeure.

On enlève ensuite la cheville, de cette façon l'on

évite d'abord le déchargement des accumulateurs et ensuite qu'une personne étrangère puisse faire fonctionner le motocycle.

Causes de non-fonctionnement.

Il peut arriver que, toutes précautions prises, le moteur ne fonctionne pas ou fonctionne mal et donne de nombreux ratés, cela tient à ce qu'il y a quelque chose de défectueux, soit :

1° dans l'allumage.

2° dans l'essence.

On vérifie d'abord la marche des accumulateurs; pour cela on enlève le carter de l'allumage et l'on place la came de telle façon que le trembleur se trouve dans l'encoche, mais sans la toucher, ce qui se fait en faisant tourner le moteur.

Puis on retire le fil de la bougie, l'on met la poignée sur « marche » et l'on présente le fil à un point quelconque du cylindre, à 4 ou 5 m/m de la surface ; en faisant vibrer avec le doigt le trembleur, une étincelle doit jaillir franchement : si elle jaillit, c'est qu'il n'y a rien de dérangé dans les accumulateurs et dans les fils ; si elle est courte et peu lumineuse, il faut vérifier les accumulateurs.

On ferme la poignée.

Il faut alors vérifier la bougie ; pour cela on détache le fil, puis on dévisse la bougie et on l'examine :

si elle présente la moindre trace de matières quelconques, on la nettoie, puis après l'avoir rattachée à son fil, on la place sur le sommet du cylindre, de telle façon que l'écrou métallique qu'elle porte repose sur celui-ci ; on ouvre alors le courant, en agissant sur la poignée. Lorsque l'on fait aller le trembleur, il doit se produire une étincelle entre les deux fils qu'elle porte ; s'il ne s'en produit pas, cela peut tenir à l'écartement des fils qui est mauvais, il faut le modifier (cet écartement doit être d'un millimètre) ; après quelques tâtonnements, l'on voit si l'étincelle jaillit.

S'il n'y a pas de production, la bougie est mauvaise, il faut la remplacer.

Vérification de la poignée.— Si l'étincelle ne se produit pas lors du premier essai, cela peut provenir des accumulateurs, d'un fil brisé, ou de la poignée.

On vérifie les fils, ensuite la poignée ; pour cela on défait l'un des fils de sa borne et on le place avec le second sous l'autre borne ; on doit en répétant l'expérience du trembleur avoir une étincelle, dans ce cas c'est la poignée qui est défectueuse, il faut la défaire, en vérifier et en nettoyer les contacts.

Si l'on soupçonne la poignée, on peut se dispenser de toucher aux organes d'allumage ; on réunit simplement les deux fils sur la même borne et l'on met

en marche ; si le moteur part, c'est bien la poignée qui est défectueuse.

Réglage du trembleur.— Le trembleur demande à être soigneusement réglé.

Pour cela, il faut desserrer la vis de pression qui maintient la vis appuyant sur le trembleur ; puis on agit sur cette dernière.

On fixe solidement le trembleur sur son axe et bien à fond, sans oublier de placer la rondelle de serrage et serrer fortement la vis de maintien.

La vis platine étant desserrée, la pointe de la masse du trembleur doit se desserrer sur la circonférence moyenne qui passerait par le milieu de l'encoche.

On l'amène à cette position en faisant tourner l'axe.

On amène ensuite la vis de butée au contact de la lame, de façon à ce qu'elle repousse légèrement la pointe d'environ 1/2 millimètre.

En faisant vibrer la lame, on reconnaît facilement avec un peu de pratique le point exact.

On fait alors tourner la lame de façon à ce que le trembleur quitte l'encoche et l'on s'assure qu'il y a bien à ce moment rupture de contact entre la vis et la lame.

Nota. — La lame du trembleur et la vis doivent toujours être en parfait état de propreté.

Essence [1]. — Si l'essence devient trop lourde par suite de son usage, elle n'a plus alors de volatilité suffisante pour donner un mélange assez riche et le moteur ne peut partir.

On doit la vérifier au densimètre, elle doit marquer 680 en hiver, 700 en été à 15° ; si elle marque plus, il faut la rejeter.

Soupapes. — Les soupapes peuvent ne pas fonctionner, ou fonctionner mal.

La cause de non-fonctionnement peut provenir des ressorts, qui sont usés ou cassés ou quelquefois simplement déplacés et accrochés.

Il provient également de l'usure des soupapes : on le constate par ce fait que la compression étant fermée l'on n'obtient pas de résistance lorsque l'on fait fonctionner le moteur avec les pédales ; dans ce cas, il faut roder les soupapes, comme cela est indiqué précédemment.

Quelquefois les soupapes *collent*, c'est-à-dire adhèrent sur leur siège ; dans ce cas, on retire le chapeau supérieur et l'on verse un peu d'essence ou de pétrole sur la soupape.

Enlevage des soupapes. — Pour enlever les soupapes, on desserre légèrement le raccord du tube d'arrivée placé sur le carburateur, puis on défait

(1) Un litre d'essence permet de parcourir de 20 à 25 kilomètres, cela donne une dépense de 0 fr. 02 par kilomètre hors Paris (prix 0 fr. 32 à 0 fr. 40 le litre) et 0 fr. 03 dans Paris (prix 0 fr. 60).

complètement celui qui se branche sur la cloche recouvrant les soupapes, on relève alors la vis qui recouvre cette cloche, cette dernière s'enlève ensuite immédiatement, ainsi que la soupape.

Des fuites se produisent quelquefois au pourtour du cercle formant siège, on place alors en cet endroit un joint circulaire en amiante et cuivre.

La soupape inférieure se retire en enlevant la clavette qui la relie à la tige de la came, puis en soulevant la tige avec un outil de façon à soulever la soupape hors de son siège et de là hors de la cavité.

Réglage du frein monté sur le différentiel. — Ce frein se règle en dévissant la tige montée sur la lame de ressort constituant le frein ; pour cela on détache du cadre la tige de traction du frein qui y est attachée en enlevant la goupille qu'elle porte et en poussant le crochet hors de sa portée.

On visse ou l'on dévisse la tige sur le ressort, suivant que le frein est trop lâche ou trop serré, puis on le rattache au cadre et on essaie le fonctionnement du frein.

On recommence la même opération jusqu'à ce que le frein fonctionne bien.

La lame de cuir doit entourer la poulie de frein avec un léger écartement, mais n'y toucher en aucun point ; en serrant le frein, elle doit bloquer la poulie et empêcher tout mouvement.

Tension de la chaîne.— La chaîne doit être plus tendue que dans un tricycle ordinaire. On la tend ou on la détend en desserrant les petits boulons placés devant le pédalier, puis en faisant tourner celui-ci d'une quantité suffisante pour avancer ou reculer l'axe par rapport au cadre. Si ce moyen est insuffisant, c'est que la chaîne est trop longue, on retire alors un maillon.

Excès d'huile.— Un excès d'huile peut amener un mauvais fonctionnement du moteur ; quand cela a lieu, il faut démonter le moteur et le nettoyer.

Pièces cassées ou faussées.— Des pièces, telles que les engrenages ou les axes, peuvent se casser, l'arbre moteur peut se fausser par suite d'un choc; pour pouvoir rentrer avec le minimum de fatigue, on retire le petit pignon moteur, de cette façon on arrête tout mouvement du cylindre.

Outils.— Tout *motocycle* doit être *accompagné d'outils* — plus on en a mieux cela vaut — une double sacoche est nécessaire, on doit avoir :

2 limes plates.	2 bougies.
2 — rondes.	1 trembleur.
1 marteau.	Du chaterton.
1 clé anglaise.	Du fil conducteur.
1 clé spéciale au moto.	Quelques petits écrous à vis.
1 pince plate.	
1 — coupante.	
1 tourne-vis.	

Difficultés de démarrage. — Au départ, l'on éprouve quelquefois des difficultés de mise en marche ; cela peut provenir :

1° De l'oubli de dégommer le piston en y introduisant du pétrole ;

2° De la compression fermée ou incomplètement ouverte ;

3° Du frein du différentiel qui est mal réglé et qui agit ;

4° D'une tension trop forte de la chaine ;

5° D'un grippement dans un roulement.

Soins à donner au moteur.

Nettoyage du tricycle. — Lorsque l'on rentre, l'on doit nettoyer son tricycle, pour cela on l'essuie avec de vieux chiffons ; il ne faut pas l'arroser, ce qui rouillerait les pièces ou introduirait de l'eau dans les roulements et dans les joints.

On le passe ensuite à l'essence ou au pétrole et on l'essuie

Nettoyage du moteur. — Pour nettoyer le moteur, on vide l'huile du carter et on la remplace par 1 ou 2 litres d'essence, puis on actionne le moteur à l'aide des pédales (1) ; il est bien entendu qu'il *ne faut pas mettre en marche l'allumage.*

(1) Le tricycle étant placé sur un support.

Après un certain nombre de tours, le moteur est nettoyé ; on vide l'essence.

Vérification des segments. — Lorsque les segments sont encrassés ou usés, on retire le cylindre, pour cela on détache la tuyauterie et le fil de la bougie, puis on défait les 4 écrous montés sur les boulons latéraux au cylindre ; on enlève alors la calotte, puis le cylindre — le piston apparaît ensuite dans son entier.

On nettoie le piston et les segments, si ceux-ci sont usés ou abîmés on les remplace.

On replace ensuite le cylindre, puis la calotte, les raccords et les fils.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE Ier

Organes généraux des voitures

Direction

La direction dans les voitures est donnée actuellement par un volant et dans certaines voitures électriques par un double levier.

Volant. — Dans la direction à volant, l'arbre vertical porte un volant à son extrémité supérieure et un pignon à celle inférieure ; ce pignon commande un engrenage qui agit par levier sur les chapes.

Cette direction qui, à première vue, paraît moins facile de conduite, car elle n'indique pas la position des roues comme dans celle à levier, est néanmoins très facile et très souple ; elle offre toute sécurité et n'a aucun des inconvénients du levier.

La direction à double levier n'est, au point de vue du conducteur, qu'une disposition particulière de

celle à volant, dans laquelle l'amplitude de rotation est réduite.

Essieux.

L'essieu d'avant est l'essieu directeur et est terminé à son extrémité par deux pivots portant les fusées sur lesquelles tournent les roues.

Pivots

Les dispositions de ces pivots sont nombreuses et ont chacune et leurs avantages et leurs inconvénients.

Le pivot peut être simplement une tige portant à son extrémité supérieure la fusée et venant se placer dans une boite cylindrique placée inférieurerement au bout de l'essieu, c'est le type dit essieu à cheville renversée.

La seconde disposition est un pivot double muni d'une collerette en son milieu, la partie inférieure porte la fusée de la roue ; la partie supérieure est conique et menée par un grain d'acier et elle pénètre dans une boite conique placée au-dessus de l'essieu, laquelle repose soit sur le grain d'acier, soit sur une rangée de billes roulant sur la collerette.

Le pivot est maintenu dans la boite de l'essieu par un arrêt en *z*, qui est fixé à l'essieu par un bou-

lon et vient buter contre la partie inférieure de la collerette du pivot.

A la partie supérieure de la boîte de l'essieu se trouve une vis qui sert tout à la fois de guide au pivot et de fermeture à l'introduction d'huile.

Lorsque la voiture repose sur ses roues, l'ergot ne doit pas toucher le pivot.

Démontage. — Pour enlever le pivot, soulever l'avant de la voiture d'au moins 25 centimètres, démonter la ou les tringles rattachées à la chape qu'il porte — cette chape n'a jamais besoin d'être démontée — puis défaire l'écrou du boulon à ergot, et tirer ce boulon et l'ergot.

Enlever alors le pivot, puis défaire la vis fermant la boîte.

Nettoyage. — Nettoyer soigneusement le pivot de sa boîte.

Remontage. — Replacer le grain sur le pivot, puis le pivot dans la boîte, la vis supérieure étant retirée, laisser reposer la voiture sur ses roues et remettre l'écrou à ergot.

Introduire par l'ouverture supérieure de l'huile dans la boîte — huile de pied de bœuf — et replacer la vis fermant la boîte.

Pivot à billes. — Ce type est le dernier modèle ; c'est le plus perfectionné, mais aussi le plus coûteux.

Le chapeau du pivot, au lieu de porter sur la

partie supérieure du pivot, repose par sa partie inférieure sur un rebord du pivot, lequel porte une garniture de billes en acier.

Roues.

Le montage des roues sur les essieux est différent pour chacun d'eux ; et suivant les cas.

Dans les voitures où l'essieu d'arrière est coupé et porte le différentiel, les roues sont clavetées sur les fusées placées aux extrémités de l'essieu.

Pour celles où les roues sont actionnées par deux chaînes ; l'essieu arrière est en une seule pièce terminée par deux fusées sur lesquelles tournent folles les roues.

Montage de la roue sur les fusées. — Ce montage se fait par boîtes dites *patent*, ou des boîtes avec roulement à billes.

Boîte patent. — La boîte patent sur laquelle est montée la roue se place de la façon suivante :

On place d'abord la rondelle en cuir sur la fusée puis on met de l'huile dans la cavité arrière de la boîte et l'on enfile la roue et sa boîte sur la fusée, celle-ci étant à fond, on entre la bague en bronze à pans sur l'extrémité de la fusée en ayant soin qu'elle soit bien dans la cavité spéciale de la boîte et à fond; puis l'on place l'écrou [1], on serre à fond, sans

(1) On remarquera que le sens de desserrage des écrous est de sens contraire pour les roues d'avant et d'arrière.

cependant empêcher la roue de tourner sans effort, et l'on met la clavette de retenue ; ensuite on place le chapeau dans lequel on a mis préalablement de l'huile.

Graissage. — Les boites doivent toujours être bien graissées, avoir soin de n'employer que de l'huile de pied de bœuf ou de pied de mouton pour ce graissage.

Démontage. — Pour démonter une boite, soulever la voiture, retirer le chapeau à l'aide de la clé spéciale, puis enlever la goupille et l'écrou [1] porté par la fusée. Amener la roue hors de la fusée, en tournant légèrement la roue et en la tirant vers soi.

Nettoyage. — Nettoyer la fusée et la boite, puis remonter la roue et l'écrou.

Boîtes à billes. — Dans les boites à billes, la fusée repose sur des couronnes formées de billes. Ce système est plus doux de roulements, mais il est très délicat à monter.

On ne doit faire le démontage qu'en cas d'absolue nécessité de nettoyage ou d'accident.

Grippage. — L'échauffement produit par un manque de graissage, par un éclat de métal fait *gripper* la boite sur la fusée, celle-ci ne tourne qu'avec difficulté et arrive même très rapidement à ne plus tourner du tout et est enrayée.

Lorsqu'une roue est enrayée, il faut la refroidir,

une chambre en toile caoutchoutée dite « chambre à air », dans laquelle on comprime de l'air.

Le pneumatique donne une douceur de roulement plus grande que le plein et moins de tirage, sauf dans le cas de l'asphalte ou du pavé en bois gras ; mais il a l'inconvénient de coûter plus cher, d'être sujet à se « crever » ou à « perdre ».

Un pneumatique qui crève en marche peut amener un accident (1), aussi doit-on vérifier son étanchéité, son état de gonflement et s'il n'est pas percé par des clous.

Bandage creux. — Le bandage en coutchouc creux ou le « creux » tient des deux précédents ; c'est un caouchouc plein portant en son centre une cavité.

Il n'est pas plus coûteux que le plein, est légèrement plus élastique, beaucoup moins que le *pneu* cependant, mais parait moins adapté que les précédents.

Chaînes

Nous avons décrit précédemment les chaînes ; les seuls soins à prendre sont leur réglage et leur nettoyage.

(1) Avec les grandes vitesses, ces accidents sont presque toujours mortels.

Réglage. — Les chaines s'allongent à l'usage ; si elles ne doivent pas être trop tendues, elles ne doivent pas non plus être trop lâches, sans cela elles sautent. Quand la chaine s'est trop allongée, on la raccourcit en retirant un maillon.

Nettoyage. — Pour nettoyer la chaîne, on peu la laver sur place à l'essence en employant un pinceau, mais il est préférable de la démonter et de la tremper dans l'essence où on la lave ; on l'essuie ensuite et on la graisse en la trempant soit dans du suif fondu, de l'huile épaisse « valvoline ou cylindrine », ou de la graisse plombaginée.

Avant de la remettre, on l'essuie légèrement, car une trop forte quantité de lubrifiant ne sert qu'à former du cambouis.

Radiateur. – Les radiateurs, servent au refroidissement de l'eau destiné à la réfrigération du moteur ; il y en a diverses formes, le meilleur est celui constitué par un tube à aillettes multiples contourné en hélice.

Le radiateur « nid d'abeille » formé d'une caisse hermétique remplie de tubes soudés sur les faces autour desquelles circule l'eau, a besoin pour bien fonctionner de l'adjonction d'un ventilateur.

Pompe. — La circulation de l'eau est généralement activée par une petite pompe rotative souvent

actionnée par le volant, laquelle donne à 2,000 tours un demi-mètre cube de débit à l'heure.

Silencieux. — Accessoire constitué par une chambre en tôle, avec ou sans dispositif particulier, qui reçoit les gaz de l'échappement et amortit le bruit causé par ces gaz.

CHAPITRE II

Voitures à pétrole.

Les constructeurs de voitures et de voiturettes à pétrole sont actuellement légion ; vouloir les décrire toutes, même les principales, serait former un recueil dans lequel la description des moteurs jouerait le principal rôle et où le lecteur se perdrait, dès l'abord et sans aucun profit, si cette description est un peu complète ; où si elle est incomplète, elle ne lui sert qu'à savoir que M. X. construit une voiture de telle forme avec moteur Z., et M. Y. une autre identique avec moteur V.

Or, pour cette dernière besogne, il n'y a qu'à prendre les annuaires spéciaux ou à récolter les catalogues dans une visite aux salons du Cycle et de l'Automobile. Tandis que, possédant bien une voiture, il est facile, en ayant une autre entre les mains, de la comprendre et de se mettre au courant de sa manœuvre.

Description.

Toute voiture a son moteur placé à l'avant dans un capot ; le cylindre du moteur est placé dans une

enveloppe en fonte et repose sur un carter ; l'axe moteur qui traverse ce carter porte à l'avant un embrayage, à l'arrière un plateau de friction.

Dans le prolongement de cet axe se trouve placé un arbre portant à son extrémité proche du moteur un plateau de friction formant embrayage avec celui porté par l'arbre moteur. L'arbre porte, claveté vers son milieu, une série de pignons placés proche les uns des autres. Un second arbre est placé parallèlement au-dessus du premier et porte une série d'engrenages correspondant aux pignons, mais fixés sur l'arbre. Cet ensemble forme le changement de vitesse.

L'extrémité de cet arbre porte un pignon conique, qui peut engrener avec l'un des deux engrenages coniques montés sur un arbre perpendiculaire à ce dernier. Cet arbre est coupé en son milieu et porte en ce point un différentiel ; ce différentiel porte lui-même les deux engrenages coniques qui engrènent le pignon ci-dessus, avec, en un de ses points, une poulie de frein ; à ses extrémités, l'arbre porte deux pignons droits qui, recevant une chaîne, communiquent le mouvement aux engrenages montés sur les raies des roues et par suite aux roues elles-mêmes.

Tout cet ensemble repose sur un châssis rigide par l'intermédiaire de paliers munis de graisseurs à graisse consistante.

Moteur.

Le moteur est vertical et à 4 temps, à 1, 2, 3, 4 cylindres et analogue à celui décrit précédemment.

Allumage par incandescence. — Dans ce cas, sur l'un des côtés se trouvent placés dans une boîte métallique les tubes en platine nécessaires à l'inflammation et les brûleurs ; de la partie latérale de cette boîte part un gros tube de cuivre destiné à conduire l'air chaud au carburateur.

Dispositif dans le moteur Phénix. — En dessous de cette boîte se trouve placé sur chaque cylindre un godet muni d'une soupape automatique et recevant latéralement un tube de cuivre amenant l'huile au piston.

Latéralement à l'arbre moteur, se trouve placé un second arbre actionné par lui à l'aide d'engrenages, à une vitesse moitié de celui-ci. Cet arbre porte un volant en fonte muni d'une masse métallique rattachée par ressort ; il porte trois cames, dont deux sont fixes et la troisième mobile sous l'action du régulateur. Ces cames se présentent sous les tiges des soupapes ; entre ces cames et les tiges viennent se placer des leviers horizontaux, terminés par une partie droite s'appliquant à l'extrémité des tiges et portant à leur autre extrémité, pivotant sur un arbre, un levier à genouillère devant lequel se présente la came mobile.

La came mobile rencontrant ce levier fait tourner l'arbre, et les petites bielles qui s'y trouvent rattachées poussent le butoir et font manquer de touche à la tige, laquelle n'étant pas soulevée, empêche l'échappement de se produire.

De la boîte contenant les soupapes d'échappement par un tube qui se rend dans le détonateur placé en dessous de la voiture et qui sert à amortir le bruit produit par l'échappement.

Remarque. — Un peu au-dessus du carburateur, le tube d'arrivée d'air chaud porte une ouverture fermée par une bague mobile permettant d'ameuer dans ce tube de l'air froid.

Refroidissement. — Latéralement au cylindre se trouve placé un réservoir d'eau qui communique d'une part par deux tubes au réservoir placé sous la voiture, et d'autre part à une petite pompe actionnée par le volant et qui est destinée à envoyer l'eau dans l'enveloppe du cylindre.

Mise en marche. — Pour la mise en marche, l'arbre porte une manivelle qui s'enclenche sur lui à l'aide d'un verrou circulaire.

Manœuvre des mécanismes. — Sur le côté droit de la voiture se trouvent trois leviers : un premier à l'avant est le levier de marche : il s'enclenche dans un secteur à trois crans.

Placé dans le *cran du milieu*, qui est le *cran d'arrêt*; les deux engrenages du différentiel sont

également espacés du pignon central et aucun n'engrène avec lui.

Dans le *cran d'avant*, la voiture est à la *marche avant* ; la mise du levier dans ce cran a amené par un système de levier coudé l'un des engrenages du différentiel à engrener avec le pignon central.

Dans le cran d'arrière, le mouvement amène l'autre engrenage du différentiel en contact avec le pignon central : par suite la voiture marche à l'opposé du premier sens, c'est-à-dire en arrière.

Le second levier, beaucoup plus grand que le premier, sert à manœuvrer les coulisseaux d'embrayage placés sur l'arbre moteur et donne les différentes vitesses.

Le levier étant placé au premier cran, c'est-à-dire le plus rapproché du conducteur, l'on a :

1er cran. . . .	1re vitesse	ou la plus petite.	
2e —	2e —		la moyenne.
3e —	3e —		—
4e —	4e —	ou maximum.	

Le troisième levier est le levier de frein ; ce levier, plus long que les précédents, est placé contre le siège ; en le poussant à l'avant, on serre les freins placés sur les roues, en même temps qu'un taquet placé sur l'arbre de manœuvre engrène avec un second taquet, relié à l'arbre moteur, et l'entraîne en arrière de façon à débrayer les pignons des engrenages.

En ramenant le levier en arrière, l'on desserre le frein et l'arbre moteur se rembraye dans sa position primitive.

Pédales. — La voiture porte à l'avant deux pédales : une de frein et une de débrayage.

La pédale, actionnée par le pied gauche du conducteur, est la pédale de débrayage.

La pédale actionnée par le pied droit est la pédale du frein du différentiel, elle agit en même temps sur la première et débraye le moteur.

Ralentisseur. — Le ralentisseur est le dispositif variable suivant les systèmes qui permet de ralentir la vitesse du moteur. Ce dispositif est souvent actionné par la pédale du frein, laquelle ralentit d'abord, puis actionne le frein ensuite.

Voiture à allumage électrique. — L'allumage électrique est actuellement le plus employé dans les voitures, il est fait comme dans les tricycles par piles ou par accumulateurs. Tout ce qui a été dit à ce sujet pour le tricycle, s'applique au moteur de voiture. (Voir page 96 et 110).

Soins à donner au moteur.

Vérifier le fonctionnement des moteurs. — Pour cela tourner lentement la manivelle de mise en marche, jusqu'à ce qu'il y ait une première résistance, puis une seconde ; cela prouvera le bon fonc-

tionnement des soupapes. Si l'on n'éprouvait que de faibles résistances, cela démontrerait des fuites.

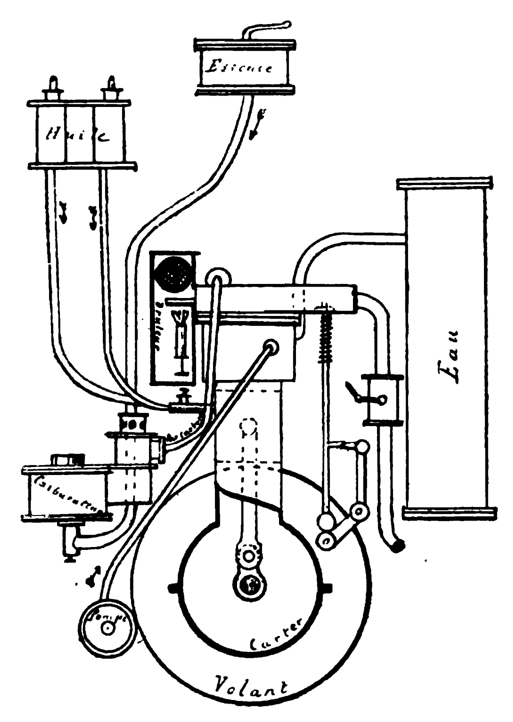


Fig. 74. — Dispositif d'un moteur à allumage par incandescence.

Défaire, dans ce cas, les soupapes et les nettoyer, comme il a été dit précédemment.

Vérifier les joints. — Pour cela, faire marcher à la main le moteur et écouter s'il n'y a pas de sifflement ; chercher la fuite et refaire le joint.

Essence.

L'essence ne doit pas peser plus de 710° ; la vérifier soi-même en l'achetant ; faire remplir son réservoir sous ses yeux, avec l'essence vérifiée ; la passer à travers un linge fin en la versant. Si elle était contenue dans de vieux bidons sales ou à huile, ne pas l'accepter.

Ne pas remplir les réservoirs à la lumière, ou, si l'on est obligé de le faire, écarter toute proximité de cette dernière.

Ne jamais manipuler l'essence aves des pipes ou cigarettes allumées.

Si de l'essence a été renversée, attendre quelques instants, afin qu'elle s'évapore avant d'allumer les brûleurs.

Mise en marche.

La première opération consiste à chauffer les brûleurs.

Pour cela :

1° Dévisser quelque peu le pointeau de la lampe ;

2° Dévisser à fond le pointeau des brûleurs.

Lorsque l'essence jaillit des brûleurs, fermer le pointeau de la lampe et chauffer les tubes de platine avec une lampe à alcool ou avec un tampon d'amiante monté sur fil de fer et imbibé d'alcool ou d'essence ; puis ouvrir de 2 ou 3 tours le pointeau de la lampe et laisser s'échauffer les tubes ; lorsqu'ils sont bien échauffés, un sifflement particulier se fait entendre.

Puis :

Ouvrir les graisseurs à huile ;

Ouvrir le robinet d'essence à sa position normale ;

Mettre l'arrivée d'air dans la position reconnue normale ;

Pousser le verrou de la manivelle et tourner ensuite vigoureusement ; laisser échapper la manivelle dès que l'on entend une explosion.

NOTA. — Si le moteur ne part pas, cela tient, tout fonctionnant bien, à ce que l'arrivée d'air est mal réglée ; dans ce cas, agir sur l'arrivée d'air par tâtonnement.

Avant le départ

Lorsque l'on part pour un assez long voyage, il faut :

1° Remplir d'huile la boîte du différentiel, environ à moitié ;

2° Graisser à la graisse caoutchoutée les engrenages de changement de vitesse, en les enduisant au pinceau de cette graisse fondue ;

3° Nettoyer les chaînes et les graisser à l'huile ou au suif fondu ;

4° Vérifier les freins.

Pour le frein à levier, l'on abaisse le levier jusqu'au point de débrayage, sans le dépasser ; à ce moment, il doit y avoir un centimètre d'écart entre le sabot et la jante ; s'il y a plus d'écart, rapprocher le sabot à cette distance à l'aide de vis de réglage.

Pour le frein à pédale, on le fait fonctionner, et, s'il paraît trop peu énergique, l'on tend la tige en resserrant les écrous.

S'assurer ensuite du bon fonctionnement des brûleurs ou de l'électricité. Vérifier si l'on a ses accessoires et pièces de rechange qui doivent se composer.

Outils.

1 cric à soulever la voiture.

1 marteau.

1 paires de tenailles.

1 pince plate.

2 tourne-vis.

1/2 douzaine de limes plates et demi-rondes, 1/2 fines et fines ; un chasse-clavette.

3 burins.

1 clé à chapeau pour les roues.

1 clé spéciale pour les écrous et pour les boites.

3 clés à molettes.

3 clés en S.

1 petit étau à main, de la toile d'émeri, des écrous de rechange de tous calibres ; goupilles, clavettes, rondelles en amiante, du carton d'amiante, plusieurs morceaux de bois dur.

1 pompe pour les pneumatiques.

1 densimètre de rechange.

1 chaîne.

2 tubes de platine.

1 ou 2 graisseurs à graisse, des ressorts de soupapes, des lames de bois pour le frein.

1 entonnoir avec toile métallique pour l'essence.

Graissage.

5 litres d'huile.

1/2 kil. de graisse consistante.

1/4 de litre d'huile de pied de bœuf.

1/4 kil. de graisse caoutchouc, des chiffons ou du coton d'essuyage.

1 pinceau, 2 burettes, une toile métallique et un seau en toile pour l'eau, de l'essence, des allumettes, et ce qu'il faut pour les lanternes, un rat de cave.

Dans le cas de l'allumage électrique, des accumulateurs ou des piles de rechange.

En plus, des outils précédents :

1 pince coupante ;

Du chatterton ;

Du fil isolé ;

Plusieurs bougies ;

1 ampèremètre pour les piles ;

1 voltmètre pour les accumulateurs ;

Des ressorts pour le trembleur ;

1 petite burette d'essence et 1 petit pinceau pour nettoyer les bougies encrassées ;

1 paire d'accumulateurs de rechange ;

1 bobine.

Ne pas oublier la boite d'accessoires pour les pneus, et surtout 1 bidon d'essence.

Pour partir.

1° Remplir d'eau le réservoir, en ayant soin de filtrer l'eau à travers une toile métallique fine ;

2° Remplir de graisse les graisseurs à graisse et les serrer à refus ;

3° Remplir d'huile le réservoir spécial du moteur ;

4° Graisser à l'aide de la burette les divers organes, la manivelle de mise en marche, l'embrayage du changement de vitesse, les organes de direction, les articulations des leviers ;

5° S'assurer si le levier de marche est au cran d'arrêt ;

6° Ouvrir les graisseurs en abaissant les têtes ;

Départ.

Pour partir :

1° Débrayer le moteur, s'il ne l'est pas ;

2° Mettre les manettes de carburation dans la position habituelle de départ ;

3° Vérifier s'il n'y a pas d'avance à l'allumage ;

4° Ouvrir ses graisseurs ;

5° Ouvrir son essence ;

6° Mettre la cheville dans le cas d'allumage électrique ;

7° Vérifier si le frein à main est serré pour éviter les accidents résultant d'une marche intempestive ;

8° Puis tourner au moteur, un premier tour pour faire arriver l'essence, puis ensuite prendre la manivelle à deux mains au moment où l'on ressent un léger effort de compression et agir sur la manivelle d'un effort brusque et, dès le bruit de l'explosion, lâcher la manivelle.

Nota. — Pour la mise en marche, se placer de face à la manivelle, et s'en écarter de façon à ce que celle-ci ne puisse vous atteindre ni les jambes, ni les bras en cas de « retour de la manivelle ».

Les retours de manivelle sont très dangereux, ils peuvent vous blesser gravement. Il faut toujours s'en méfier et comme ils proviennent de l'avance à l'allumage, ne donner que le strict nécessaire d'avance si le moteur ne part pas sans cela.

Mise en route. — Une fois le moteur en marche, l'on peut partir ; pour cela on met le levier de marche à l'avant, le second levier sur le débrayage, l'on desserre le frein à levier et l'on embraye le moteur au pied *lentement* et *progressivement.*

Marche.

En marche, l'on doit agir fréquemment sur sa carburation, marcher avec le *plus d'air possible* et le moins d'essence possible, augmenter cette dernière légèrement dans les côtes ou lorsque le moteur ralentit.

Marcher de préférence en troisième vitesse et pour rester dans les limites que l'on ne peut ou que l'on ne veut dépasser, maintenir toujours son moteur à l'aide du *ralentisseur.*

Ne jamais laisser emballer son moteur, c'est-à-dire, le laisser augmenter brusquement sa vitesse, car alors on casse infailliblement quelque chose — soupape, segment ou tige de piston.

Cet accident arrive quand on débraye, c'est surtout à ce moment qu'il faut agir sur le ralentisseur.

Conduite.

La conduite est excessivement facile, mais elle demande une attention soutenue et l'on ne doit pas se laisser distraire un seul instant par quoi que ce

soit, de la route devant soi, de son volant, de son moteur et de ses freins.

Examiner la route, se méfier des caniveaux, ralentir à leur passage, ralentir dans les tournants.

En descente.

Toujours être maître de sa voiture, pour cela il est prudent de débrayer son moteur et de maintenir fortement son *ralentisseur*: il est même bon, si l'on n'a pas un dispositif spécial, coupant le courant, de retirer la cheville d'allumage, ce qui arrête le moteur, lequel se remet tout seul en marche dès que l'on rétablit le courant et que l'on embraye lorsqu'on est vers le bas de la descente.

Si l'on n'a qu'une faible descente, retenir au ralentisseur et toujours retenir légèrement avec le frein à pédale de façon à ne pas agir brusquement en cas de besoin ce qui peut en provoquer la rupture.

Avoir son frein à main prêt à fonctionner.

Arrêts.

Arrêt momentané. — Pour l'arrêt d'un instant, l'on débraye le moteur, lequel agit sur le frein, en pente, il est prudent de faire agir le frein à main ; si l'arrêt doit durer quelque peu, l'on débraye le moteur, l'on met le levier de marche à l'arrêt, l'on

serre le frein à levier et l'on ralentit le moteur.

Pour un long arrêt. — On place le levier de marche à l'arrêt, on serre le frein à levier, on arrête la carburation, et par suite le moteur, l'on ferme les graisseurs à huile en soulevant les têtes, l'on ferme l'essence.

Si l'on perd de vue sa voiture, fermer à clé la boîte du moteur et la boîte aux outils ; si l'allumage est électrique, avoir soin d'enlever la cheville.

Arrêts nécessités de la voiture. — Des arrêts sont nécessaires pour changer l'eau des moteurs ou remettre de l'essence.

Quand on remet de l'eau ne jamais retirer l'eau chaude et mettre brusquement de l'eau froide, car l'on risque de casser le moteur.

Ne jamais laisser tomber d'eau sur un moteur chaud et encore moins en jeter, l'on risque de casser la culasse.

Il faut marcher de 3 à 4 heures et renouveler sa provision d'eau.

Avoir soin de filtrer l'eau à travers une toile métallique fine pour éviter tout entraînement.

Profiter de cet arrêt pour remettre de l'essence dans le réservoir des brûleurs, un léger tour aux godets graisseurs, un peu d'huile aux principaux endroits, glissière ou palier.

Et en graissant un coup d'œil général pour voir si rien n'est dérangé ou prêt à se déranger.

En marche. — En marche, l'on doit ralentir ou accélérer sa vitesse.

Pour ralentir, l'on débraye le moteur ou bien l'on agit sur le ralentisseur *progressivement* et sans *à-coup*.

Pour repartir, rembrayer le moteur, mais, *doucement* et *sans choc*.

Pour changer de vitesse, débrayer *à fond* le moteur à l'aide du pied, puis manœuvrer d'un coup sec le levier des changements de vitesses.

Bien faire attention de débrayer d'abord, sans cela l'on risque de casser les dents d'engrenage.

En côte. — Réduire sa vitesse et avoir soin pour cela de ne pas attendre que le moteur soit à bout de force. Eviter de changer de vitesse et de démarrer en côte.

Quand le moteur donne tout son effort et que sa vitesse diminue, débrayer par instant, pendant un temps très court, de façon à lui permettre de reprendre sa vitesse.

A l'arrivée. — Avant de remiser la voiture, arrêter l'essence, les graisseurs, éteindre les brûleurs, puis remplir les petits godets des cylindres de pétrole et fait tourner le moteur en donnant plusieurs tours de manivelle.

Causes de mauvais fonctionnement de la voiture.

Les causes de mauvais fonctionnement proviennent du moteur ou des organes, et produisent ce que l'on appelle « les pannes ».

Les pannes sont la terreur et le désespoir du chauffeur inexpérimenté ou de celui qui se figure que l'on monte en auto, sans plus de mal ni de souci que l'on monte en fiacre, et qui voyant que cela ne se fait pas aussi facilement que la conduite de sa montre envoie l'auto à « tous les diables ».

Les excès en tout sont un défaut. Il ne faut en auto avoir aucun excès, ni de paresse, ni de songe, mais seulement un peu de philosophie, quelques connaissances et beaucoup d'observations.

Car le moteur est un engin à exigences multiples quelquefois capricieux, et la moindre de ces exigences non ou mal satisfaite, entraîne un mauvais fonctionnement ou un arrêt.

Les causes paraissent multiples, compliquées, mais en pratique, avec un peu d'observation, on arrive à les trouver très rapidement et à y remédier non moins rapidement.

Nous allons passer en revue les causes de non-fonctionnement du moteur et leur remède.

Provenance. — Les pannes proviennent :

De l'allumage ; De la carburation ; Du moteur.

Moteur.

Le moteur ne part pas ; il y a rechercher d'où cela provient ([1]).

1er CAS

On remarque qu'il ne comprime pas, lorsque l'on cherche à le mettre en marche.

Il ne comprime pas, parce que le gaz n'arrive pas ou qu'il y a des fuites.

Voir si le gaz arrive, ce que l'on voit en tournant au moteur et présentant à la soupape d'échappement un rat de cave allumé, qui enflamme le gaz. Si cela ne se produit pas, la cause vient de l'aspiration.

Si le gaz ne vient pas et qu'il n'y ait pas de compression, il y a des fuites, les rechercher :

1° En visitant à l'aide du rat de cave la jonction du culot de la bougie, le presse-étoupe de la bougie et la porcelaine de la dite bougie ;

2° Si ce n'est pas la soupape d'aspiration qui fonctionne mal, par suite de rupture de la tige ou du ressort, ou par son siège sur lequel il y a un corps étranger ou qui a besoin d'un rodage.

Si la fuite ne vient pas de la soupape d'échappement, soit que le joint entre le siège et le moteur fût brûlé ou le siège mal rodé.

(1) S'assurer si l'on a mis sa cheville et si l'on a bien ouver les manettes d'air et d'essence.

Si le gaz n'arrive pas, voir :

1° Le fonctionnement du carburateur ;

2° Visiter sa canalisation et voir s'il n'y a pas de fuites.

2e CAS

Le moteur comprime, mais il ne part pas :

C'est que l'allumage est mauvais ; ou

Que la carburation est mauvaise ; ou

Que l'échappement ne fonctionne pas.

Voir l'allumage comme ci-après.

Voir le carburateur de même.

Pour l'échappement vérifier le fonctionnement de la soupape, si son ressort n'est pas cassé ou si elle se lève bien de la quantité voulue et se lève avec avance, et se ferme bien au moment où le moteur est au point mort, sans cela elle laisse des gaz brûlés dans le moteur ou celui-ci en aspire, et il y une perte de force lors de l'explosion motrice.

Allumage.

L'allumage ne fonctionne pas, soit :

1° Parce que le courant ne passe pas ;

2° Parce que la bougie ne fonctionne pas.

1er CAS

Pour vérifier si le courant passe :

L'on détache l'un des fils de la bougie, on l'ap-

proche de 2 ou 3 millimètres de la masse du corps du moteur et l'on fait agir le trembleur.

Si l'étincelle se produit, le courant arrive à la bougie et la faute est à la bougie ; si non, aux conduits ou aux accumulateurs, piles et bobines.

Les conduits peuvent perdre :

Par mauvais contact ;

Par rupture.

Visiter tous les contacts, s'assurer qu'ils portent bien, que les écrous sont serrés.

S'il y avait rupture, la rechercher spécialement, pour cela, il suffit d'avoir un fil de fer ou un fil de conduite assez long que l'on pose sur les deux bornes extrêmes du fil que l'on vérifie, et de faire passer le courant.

Si le courant ne passe pas, le fil est rompu ; on s'assure d'ailleurs en tirant légèrement dessus, dans la partie cassée, l'enveloppe s'allonge.

Pour les accumulateurs, les vérifier au voltmètre où ils doivent mesurer 3 1/2, s'ils marquent moins, les changer.

Vérifier les piles à l'ampèremètre où elles doivent marquer au moins 2, si elles marquent moins, les changer.

Pour la bobine, ayant vérifier les accumulateurs ou les files, voir le fonctionnement du trembleur, s'assurer que les fils n'en sont pas desserrés, qu'elle n'est pas mouillée, que la tige centrale n'est pas

oxydée, et qu'elle donne un ronflement énergique.

Si les accumulateurs donnent et que la bobine ne marche pas, il peut y avoir un fil de rompu à l'intérieur.

Si le courant passe, voir la bougie, si l'on n'en a pas de rechange ; si l'on en a, changer la bougie, l'on doit toujours en avoir de rechange, quitte à voir à l'étape pourquoi elle n'a pas fonctionner et si elle est encore utilisable.

Une bougie ne fonctionne pas :

1° Par un trop grand écartement des fils, dans ce cas les rapprocher à 1 millimètre, et à moins de 1/2 millimètre, si les accumulateurs marquent moins de 4 volts ;

2° Par encrassement causé par l'huile et par les produits de la combustion ou par un encrassement métallique résultant d'un mauvais graissage ; dans les deux premiers cas nettoyer la bougie à l'essence, dans le troisième à l'acide ;

2° Par de l'humidité, de l'huile, de la boue, qui forment sur elles un court-circuit, nettoyage, essuyage et séchage parfait ;

4° Par descellement du culot ou fêlure de la porcelaine, dans ce cas mise au rebut de la bougie.

Pour trouver lequel de ces différents cas s'est produit et où chercher.

Vérification de la bougie.

Pour vérifier une bougie, il faut la devisser et la poser sur le moteur, en ayant soin que sa porcelaine fût isolée de tout contact métallique, puis faire vibrer le trembleur à la main.

Si le courant passe, dans ces conditions refaire la même expérience en faisant tourner le moteur, le trembleur agissant sur la came ; si le courant ne passe pas, le trembleur en est la cause.

Visiter celui-ci, voir s'il n'y a pas interposition de corps gras ou autres entre la vis et la lame, et le régler comme il indiqué précédemment.

NOTE. — Malgré des essais concluants, il se peut qu'une fois remise à l'intérieur, la bougie ne fonctionne plus. Cela provient d'une fêlure due au serrage.

Carburation.

La carburation ne fonctionne pas :

Parce qu'elle est mauvaise, que les rapports d'air et d'essence ne sont pas dans le rapport voulu :

Parce que le carburateur ne fonctionne pas.

Carburateur. — Le carburateur ne fonctionne pas :

Parce que l'essence n'y arrive pas, ou y arrive trop et le noie ;

Que l'essence est mauvaise.

L'essence peut ne pas arriver, lorsque le réservoir est presque vide par un manque de pression à l'intérieur, il suffit de retirer un instant le bouchon du réservoir pour y laisser entrer de l'air.

Les deux premiers cas tiennent au mauvais fonctionnement du flotteur et des bascules, qui règle le débit.

Les accidents qui arrivent sont :

Le flotteur est percé ;

La tige du flotteur est tordue ;

Le pointeau a besoin d'un rôdage ;

Les bascules se sont faussées.

Dans le premier cas l'essence s'est introduite dans le flotteur, il est facile de le constater en le secouant : on retire le flotteur et l'on évapore l'essence en le plongeant dans l'eau chaude, ou en faisant un léger trou d'écoulement et en le refermant avec un grain de soudure ainsi que le trou accidentel.

Pour la tige tordue, on le constate facilement ; pour le rôdage, il faut le faire avec soin et ne pas laisser la moindre trace de poussière. Il suffit quelquefois de déplacer la tige d'un demi-tour pour obtenir un bon fonctionnement.

Les bascules peuvent se fausser ou coïncer ; elles doivent toujours se mouvoir librement.

Pannes non-officielles.

A côté des pannes dues au mauvais fonctionnement des organes qui peuvent revendiquer le titre d'officielles, il en est d'autres qui arrivent parce qu'on le veut bien, ce sont le manque d'essence, et il arrive souvent que l'on cherche très loin, et que c'est le pétrole qui manque.

D'autres fois on a fermé avec un bouchon le réservoir d'essence, celle-ci en diminuant y diminue la pression intérieure et un moment arrive ou celle-ci n'est plus assez forte pour amener l'essence au carburateur.

Au départ, l'on tourne et l'on trouve une compression fantastique, c'est que l'on a oublié de débrayer son moteur, ou bien l'on tourne et pas d'explosion, et l'on a uniquement oublié de rétablir le courant en gardant la cheville dans la poche.

Entretien et nettoyage de la voiture.

Avoir toujours la voiture et ses organes mécaniques en parfait état de propreté, ne pas craindre de la nettoyer fréquemment, tenir les engrenages aussi lisses que possible et enlever à la lime les angles abîmés par les chocs.

Les graisses et les cambouis des organes s'enlèvent en les lavant à l'essence ou au pétrole.

La voiture se lave comme une voiture ordinaire, mais en ayant soin de ne pas la soulever avec une chèvre, la chèvre pouvant fausser les tiges de direction, mais avec un cric spécial.

On ajoute un verre de pétrole dans chaque seau d'eau pour faciliter le nettoyage des graisses.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE Ier

Voitures électriques.

Notions d'électricité.

L'électricité est un fluide qui peut être comparé à la chaleur ou à l'eau ; cette comparaison permet de mieux comprendre les termes employés.

Prenons un réservoir d'eau muni d'un tuyau ouvert à sa partie inférieure, l'eau s'écoulera par le tuyau, donnant un courant d'eau qui en fournira une quantité qui sera dépendante du diamètre du tuyau, et de la hauteur d'eau dans le réservoir, c'est-à-dire de sa pression, et cette eau éprouvera, pour s'écouler, de la part du tuyau, une résistance qui sera d'autant plus grande que celui-ci, sera plus étroit et plus long.

Considérons maintenant une source d'électricité

continuée par un fil de cuivre ; l'électricité tendra à s'écouler par ce fil comme l'eau s'écoulait précédemment par le tuyau, et il y aura formation d'un *courant électrique* dans le fil ; or, le débit de ce courant, ce qu'on appellera ici *son intensité*, sera proportionnel au diamètre du fil de cuivre, à la pression électrique qu'aura la source, et ce courant éprouvera pour son passage à travers le fil une *résistance* qui sera d'autant plus grande que le fil sera plus petit.

Source électrique. — Tout moyen chimique ou mécanique qui donne de l'électricité constitue une *source électrique.*

Toute source produit un *courant* qui circule par l'intermédiaire d'un *conducteur* entre deux points déterminés de la source et qui sont appelés les pôles de la source.

Sens du courant. — Tout courant électrique se dirige toujours du point où la *pression électrique* est la plus forte vers l'extrémité du *conducteur* où elle est la plus faible.

Il s'en suit qu'un courant qui passe d'ordinaire dans un sens, peut changer de sens par suite d'une modification qui sera produite à l'intérieur du conducteur.

(1) Cela se produit dans la charge des accumulateurs, si la dynamo vient à ralentir et à fournir un courant moins fort à celui possédé par les accumulateurs, lesquels se déchargent dans la dynamo.

Pôles positif et négatif. — Les deux points d'où part le courant sont les *pôles*, l'un est appelé le *pôle positif* et est représenté par le signe *plus* (+) et l'autre est le *pôle négatif* que l'on représente par le signe moins (—).

Quelquefois l'on colore les pôles — cas des accumulateurs — le pôle positif est *rouge*, le pôle négatif *noir*.

L'endroit où s'attache le fil est la *borne* ; il y a donc une borne *positive* et une borne *négative*.

Circuit et potentiel. — L'ensemble des *conducteurs* que suit un courant est appelé *circuit électrique* ou *circuit* ; la *pression électrique* est appelée *potentiel* ou *tension électrique* ou simplement *tension*.

Circuit fermé. — *Circuit ouvert.* — Lorsqu'un circuit ne présente pas de solution de continuité et qu'un courant peut aller d'une de ses extrémités à l'autre sans arrêts, le circuit est dit *fermé* ; si au contraire il présente une discontinuité qui arrête le courant, le circuit est *ouvert* ou *coupé*.

Quantité et intensité. — La quantité d'eau qui passe dans un tuyau de conduite, varie suivant la section et la pression ; il est de même dans un circuit électrique.

La *quantité d'électricité* qui passe dans un conducteur pendant une *seconde* est son *débit* ou son *intensité*.

Capacité. — La capacité d'un réservoir est la quantité d'eau qu'il contient ; la *capacité électrique* d'un réservoir d'électricité ou accumulateur, est la quantité d'*électricité* qu'il peut débiter.

Conductibilité et résistance. — Le courant d'eau qui circule dans un tuyau éprouve de la part de ce tuyau une résistance, il en est de même pour un courant électrique passant dans un conducteur.

On dit qu'un corps est *conducteur* ou *non conducteur* de l'électricité suivant qu'il laisse ou ne laisse pas passer l'électricité.

Cette propriété s'appelle la *conductibilité* et l'effort opposé au passage d'un courant est la *résistance.*

La *résistance* opposée au passage d'un courant est inversement proportionnelle à la *conductibilité* du conducteur.

Plus un corps sera conducteur, *moins* il donnera de *résistance* ; moins il le sera, plus il donnera de résistance.

Unités. — Les quantités d'électricité qui passent par un conducteur devant être mesurées et appréciées, l'on a créé des *unités* appelées *unités électriques*, qui ont pour base un temps égal à *une seconde.*

La *quantité* d'électricité que débite un conducteur est mesurée par son *intensité*, laquelle a pour unité l'*ampère*, qui se représente par la lettre I.

La pression électrique ou *force électromotrice* ou *tension* est mesurée par le *volt,* que représente la lettre E.

L'unité de *résistance* est l'*ohm.*

Tout courant électrique développe une *puissance*, laquelle produit un *travail* ; ce travail a pour unité le *watt* qui est le produit d'un *ampère* par un *volt.*

Ces unités sont les unités scientifiques, elles ont des multiples et sous-multiples, désignés par :

Déca ou dix unités.

Hecto ou cent unités.

Kilo ou mille unités.

Myria ou dix mille unités.

On dit un *hectowatt* ou 100 watts.

Un *kilowatt* ou 1000 watts.

Ces unités sont en pratique trop faibles pour exprimer clairement et simplement certaines quantités ; on change alors *d'unité de temps*, et au lieu de la *seconde* on rapporte à l'*heure* qui est une unité 3.600 fois plus grande.

On a alors l'*ampère-heure*, le *watt-heure*, *l'hecto* ou le *kilowatt-heure*, qui représentent *un ampère* débité pendant une heure, un watt ou un kilowatt produit pendant une heure.

Travail électrique. — Le *travail* ou la *puissance électrique* est le produit du débit par la pression, il faut donc pour avoir le travail produit par

un courant faire le produit des deux facteurs qui sont représentés, le premier par des *ampères*, le second par des *volts*, leur produit donne des *watts* [1].

$$W = E \times 1 \text{ ou watts} = \text{ampères} \times \text{volts}.$$

Pour comparer au cheval-vapeur, il faut se rappeler qu'un cheval-vapeur représente 736 watts ; donc :

$$\frac{E \times 1}{736} \text{ chevaux-vapeurs} = \frac{\text{ampères} \times \text{volts}}{736}$$

et en poncelets :

$$\frac{E \times I}{981}$$

Ampèremètre et voltmètre.

Pour mesurer les ampères et les volts l'on se sert

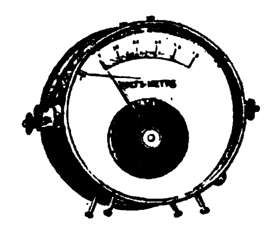


Fig. 75.

d'appareils spéciaux formés par un cadran gradué

(1) On représente le travail ou les watts par W, les ampères par E, les volts par I.

sur lequel court une aiguille et qui portent les noms *d'ampèremètre* et de *voltmètre*.

Ces appareils se relient au circuit, c'est-à-dire que l'on attache le fil *positif* à la borne *positive* de l'appareil et le fil *négatif* à l'autre *borne*. (Fig. 74.)

Si l'aiguille marchait en sens inverse de la graduation, cela indiquerait que les fils sont mal placés aux bornes de l'appareil.

Ces appareils sont construits les uns pour être mis en circuit durant un temps très court, les autres pour être à demeure et recevoir constamment le circuit, ce qui permet de lire à tout instant les valeurs du débit.

Ce sont ces derniers que l'on place sur les voitures électromobiles.

Wattmètre. — Il existe également des appareils plus compliqués, et par suite plus coûteux, appelés *wattmètres* qui donnent les *watts* et dispensent de tout calcul (1).

Conducteurs.

Le courant est envoyé aux appareils à l'aide de *conducteurs* ou fils.

Ces conducteurs sont formés par des fils de cui-

(1) Il existe d'autres unités électriques, je ne les donne pas, ne cherchant qu'à mettre les connaissances de ce volume à la portée de tous et leur connaissance n'étant d'aucune utilité aux conducteurs.

vre entourés de matières isolantes, caoutchouc, gutta-percha et toile.

Les uns sont formés de fils de cuivre très fins, les autres d'un ou plusieurs fils de cuivre ayant un diamètre de plusieurs millimètres ; ces fils sont réunis en torsades placées dans une gaine isolante.

Les conducteurs en gros fils prennent plus spécialement le nom de *câbles*.

Il n'est pas indifférent de remplacer un conducteur par un autre quelconque, car le diamètre du câble à employer dépend du nombre d'ampères qui doivent passer dans ce câble — généralement 2 ou 3 ampères par millimètre carré de section — et son isolement dépend de la tension du courant, il doit être d'autant mieux isolé que le courant est plus puissant.

Malgré cet isolement, il peut arriver que le courant passe à travers l'isolant en un point où les deux câbles sont proches et établisse ainsi un *court-circuit* ; l'étincelle qui se produit s'il y a écartement permet de s'en apercevoir.

Eviter de faire passer les câbles proche des parties métalliques.

Bornes-contacts.

Bornes. — Les fils se rattachent en des points spéciaux ou *bornes* (Fig. 76).

Les *bornes* sont formées de petites bornes en cui-

vre percées transversalement d'une ouverture dans laquelle vient s'engager le câble, et qui est traversée à la partie supérieure par une vis qui vient faire pression sur le câble et le fixe dans l'ouverture.

La borne communique par sa partie inférieure avec une partie conductrice reliée à l'appareil dont elle dépend.

Contacts. — On appelle contact le point où un câble s'attache à une borne.

Pour établir un contact, l'on retire sur environ 2 centimètres la matière isolante du câble, on met complètement à nu le fil de cuivre et l'on vérifie qu'il ne porte plus trace ni de matières isolantes ni d'autres matières.

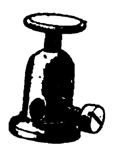


Fig. 76.

On engage cette partie dans la borne et l'on retourne l'extrémité sur elle-même de façon à former une boucle entourant la borne, puis on serre le câble à l'aide de la vis de pression.

Les contacts doivent toujours être très propres.

Interrupteurs.

L'on interrompt ou l'on *coupe* le courant à l'aide d'appareils spéciaux appelés *interrupteurs*.

Ces appareils sont formés par une lame métallique, manœuvrée par une manette qui vient relier

les deux portions d'un conducteur si elle repose sur



Fig. 77.

les touches métalliques, et qui au contraire les isole si elle est en dehors.

Résistances — Rhéostats.

Pour régler l'intensité d'un courant l'on emploie les *rhéostats* ou résistances.



Fig. 78.

Le rhéostat est formé par une série de fils peu

conducteurs, généralement en ferro-nickel, placés en hélice pour augmenter leur longueur sous un faible volume.

Un certain nombre de ces hélices voisines l'une de l'autre constituent un *rhéostat*.

A l'aide d'une manette, l'on fait passer à volonté le courant dans un nombre variable de *spires*, c'est-à-dire qu'on lui oppose une résistance plus ou moins grande, laquelle modifie par suite son intensité, en transformant en chaleur une partie du courant.

Coupe-circuit.

Le *coupe-circuit* est un appareil de sûreté formé par une lame ou un fil de plomb réunissant deux parties d'un conducteur ; si le courant devient trop intense et menace de chauffer les fils et de les brûler, le plomb *saute* par suite de sa fusion.

Sources d'électricité.

Les sources productrices d'électricité sont de deux sortes :

1° Les piles.

2° Les machines dynamos.

Piles. — Les piles n'ont aucun intérêt au point de vue de la voiture électrique, car, quoi qu'en disent certains inventeurs, je doute fort que l'on ar-

rive jamais à faire fonctionner une voiture à l'aide de piles, lesquelles n'ont montré, jusqu'à ce jour, malgré toutes les recherches faites, qu'elles n'étaient ni productrices de puissance ni de quantité, ce qui, joint à leur manque de constance, à leur peu de durée et à leur énorme volume, laisse bien peu d'espoir.

Leur seul intérêt est au sujet de l'allumage des moteurs à pétrole.

Dans la pile, on attaque un métal par un acide, en présence d'un autre métal et de l'eau ; sous l'action de cette attaque, l'eau se décompose, le métal s'oxyde et il y a production d'électricité, que l'on recueille aux *bornes* ou *pôles* de la pile.

Très souvent, dans les piles, l'un des métaux est remplacé par un charbon.

Toute pile a deux *pôles*, l'un qui est appelé le *pôle positif*, que l'on désigne par le signe +, l'autre le *pôle négatif*, par le signe —.

Les piles produisent suivant leur composition et leurs dimensions des courants variables comme *intensité*, mais dont *la tension* est toujours inférieure à 2 volts et est comprise entre 1 volt 5 et 1 volt 7 ; car cette tension dépend non du volume des matières, réagissant l'une sur l'autre, mais uniquement de la *réaction chimique*, qui se produit quelles que soient les quantités en présence.

Réunion en quantité et en tension. — Une pile

suffit rarement seule, il faut toujours en associer plusieurs ; cette réunion se fait de deux façons :

1° En quantité.

2° En tension.

Quantité. — Pour obtenir la *quantité*, on réunit tous les *pôles positifs* d'une part et tous les *pôles négatifs* d'autre part ; en opérant ainsi, on n'a plus en réalité qu'une seule pile ayant une grande surface, puisque tous les éléments de même nature se trouvent réunis ensemble.

La quantité sera égale à autant de fois celle produite par chaque élément, qu'il y aura d'éléments, et la tension sera celle d'un élément, c'est-à-dire inférieure à deux volts.

Tension. — Il arrive très souvent que la quantité n'est pas suffisante, il faut de la pression.

On se rend compte de ce fait en se reportant à l'eau : une énorme quantité d'eau sans pression ne pourra rendre aucun service pour combattre un incendie éloigné, car elle n'y parviendra pas ; au contraire, si à cette eau on donne de la pression, une quantité moindre d'eau sera utile et utilisable, car elle atteindra, par suite de sa pression, le foyer d'incendie.

C'est ce qui se produit en électricité.

La *pression électrique* ou la *tension* est nécessaire pour permettre à l'électricité de vaincre une résistance.

On réunit dans ce cas les piles *en tension* ; les piles étant placées les unes à côté des autres, le pôle *positif* de chaque pile est relié au pôle *négatif* de la suivante, chaque pile vient ajouter sa tension à la suivante et le résultat obtenu est que la quantité d'électricité produite est égale à celle produite par un seul élément, mais que sa tension est égale à autant de fois celle d'un élément qu'il y a d'éléments.

Pour N piles la tension de l'ensemble sera :

$$N \times 1 \text{ volt } 5.$$

si N représente le nombre de piles.

Usure des piles. — La durée des piles est loin d'être indéfinie, elles s'usent rapidement, ce dont on s'aperçoit par l'ampérage qui descend à moitié de sa valeur normale.

Ainsi, dans le tricycle de Dion, la batterie de piles doit marquer de 5 à 6 ampères ; lorsqu'elles ne marquent plus que 2 ampères et demi, elles sont presque usées, elles peuvent encore fonctionner, mais il est prudent de les remplacer.

Toute pile usée peut être reconstituée, mais ce cas n'est pas celui des *piles-blocs* ou *piles sèches* que l'on emploie très souvent et qui ont pour seul remède le remplacement par des neuves.

Machine dynamo.

Electro-aimant. — Si, sur un barreau de fer doux on enroule un fil de cuivre isolé et que l'on envoie dans ce fil un courant électrique, produit par une source quelconque, le barreau de fer doux sera transformé en aimant et nous aurons constitué ce que l'on appelle un *électro-aimant.*

Machine dynamo-électrique. — Prenons deux électro-aimants B et C, plaçons-les l'un devant l'autre à une certaine distance, de telle façon que leurs pôles de noms contraires soient en présence.

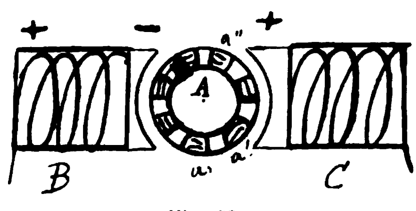


Fig. 79.

Puis entre ces deux pôles venons placer un anneau de fer doux portant une série de petites bobines formées de fils de cuivre isolés. (Fig. 78.)

Nous aurons constitué de cette façon une *machine dynamo.*

Si nous faisons tourner cet anneau, chaque bobine produira par son passage devant les électro-aimants

un courant électrique, courant que l'on pourra recueillir.

Pour recueillir ce courant, il suffira de faire aboutir toutes les extrémités de ces petites bobines en un point déterminé où elles déverseront chacune leur courant et sur lequel on pourra le récolter ; à cette effet chaque bobine vient aboutir à une *lame* de cuivre, dont l'ensemble forme un cylindre entourant l'axe de rotation ; ce cylindre a reçu le nom de *collecteur*.

Sur ce collecteur se placent deux organes appelés *balais*, reliés par fils aux *bornes* de la machine.

Les deux électro-aimants sont appelés les *électros*, et l'anneau de bobines qui tourne entre eux est *l'induit* ou *l'armature*.

Excitation. — Pour que cet ensemble produise un courant, il faut que les électro-aimants fonctionnent, c'est-à-dire qu'un courant électrique passe à travers les fils ; ce courant porte le nom *d'excitation*.

Ensemble d'une machine dynamo. — En pratique les deux électro-aimants sont montés sur un bâti métallique, *fonte* ou *tôle*, portant au centre un arbre reposant sur deux paliers, lequel arbre porte l'induit (Fig. 80) avec son collecteur et une poulie destinée à lui donner un mouvement de rotation. (Fig. 81.)

Collecteur. — Le collecteur est la partie où viennent aboutir tous les fils de l'induit.

Tous les collecteurs sont constitués de la même



Fig. 80.

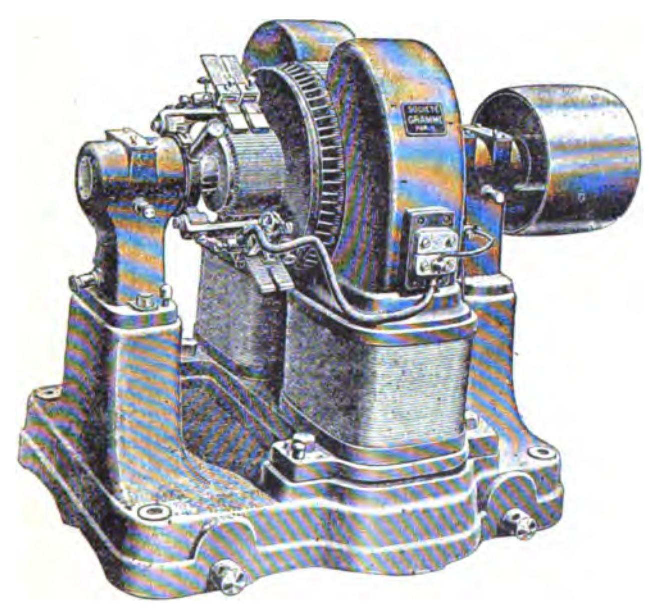


Fig. 81.

façon, ils forment un cylindre composé de lames de

cuivre isolées les unes des autres et sur lesquelles viennent frottés les *balais*.

Balais — Le courant produit vient aboutir au collecteur, on le recueille à l'aide d'organes spéciaux appelés *balais*, formés par des *frottoirs* en matière conductrice.

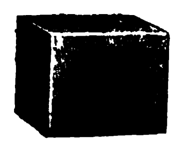


Fig. 82.

En automobilisme, les seuls balais employés sont des petits blocs en charbon (Fig. 82) portés par une gaine ou porte-balais, et qu'un ressort tend à appuyer sur le collecteur.

Tout collecteur doit porter deux balais ou deux séries de balais placées à l'opposé du même axe.

La position des balais n'est pas quelconque, elle est déterminée et porte le nom de *calage* ; aussi une manette permet-elle d'en faire varier la position.

Les dispositions et les formes de dynamos varient à l'infini, l'induit peut être à un ou deux collecteurs, les électros sont en nombre variable.

Production de l'excitation. — L'*excitation* peut être obtenue par le passage du courant produit par la machine à travers les électros et la machine

est dite excitée *en série* ou *machine en série* ; mais les *électros* peuvent ne recevoir qu'une partie de ce courant et la machine est alors dite *excitée en dérivation* ou *machine en dérivation.*

Fonctionnement. — Les électros gardent toujours un peu d'électricité ; dès que l'induit tourne, cette électricité développe dans cet induit un courant, ce courant réagit à son tour sur les électros et augmente leur puissance ; mais plus la puissance des électros augmente, plus le courant développé dans l'induit croît : il augmente ainsi jusqu'à ce qu'il ait atteint un état d'équilibre.

Il suffit de quelques instants de marche pour produire ce résultat.

Il faut remarquer que plus l'induit tourne vite, plus la puissance des électros augmente, et que plus ils sont puissants, plus le courant produit par la machine est considérable.

Une petite dynamo tournant très vite peut donc produire un courant très puissant.

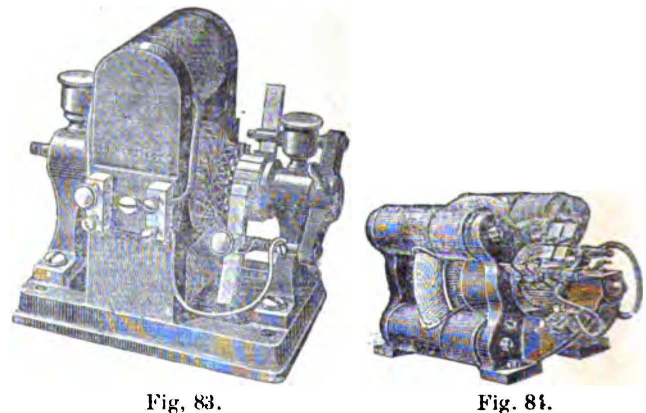
La vitesse de rotation varie généralement entre 1.500 et 3.000 tours pour les petites machines.

Génératrice et réceptrice.

Génératrice. — La dynamo dont nous venons d'étudier le fonctionnement est une machine produisant du courant, c'est une *productrice* ou une *gé-*

nératrice de courant, on l'appelle donc pour cette raison machine *génératrice* ou simplement *génératrice*.

Réceptrice. — Mais, inversement, si au lieu de faire tourner cette dynamo et d'en recevoir un courant, on lui envoie un courant électrique, cette dynamo tournera et, en tournant, engendrera une



Fig, 83. Fig. 84.
Types de petits moteurs électriques.

force que l'on pourra recueillir ; dans ce cas, cette machine s'appellera une machine dynamo *réceptrice* ou *réceptrice* ou aussi *moteur électrique*.

Les moteurs électriques des électromobiles sont des *réceptrices*.

Il est bon de noter ici que si les dynamos récep-

trices ont la même forme extérieure que les dynamos génératrices et semblent leur être identiques, elles en diffèrent par leur construction intérieure.

Rendement. — Une machine dynamo pour tourner reçoit un *travail mécanique* et elle rend un *courant électrique*, lequel peut être évalué en travail.

Le rapport du travail *mécanique* fourni au travail que peut donner le courant est le *rendement.*

Ce *rendement* atteint dans les dynamos le chiffre le plus haut que puisse rendre un appareil mécanique ; certaines machines rendent de 95 à 98 pour 100, mais, ce rendement n'est jamais atteint pour les petites, dont le rendement varie entre 80 et 90 pour les bonnes machines, et 70 à 80 pour les machines ordinaires.

Dans une *réceptrice*, le *rendement* est le rapport du travail que peut produire le courant qu'elle reçoit, au travail mécanique qu'elle donne sous l'influence de ce courant.

La valeur de ce *rendement* est analogue à celui des génératrices.

Remarque. — Une dynamo peut tour à tour produire du courant ou en recevoir, et produire un travail, c'est-à-dire être *génératrice* ou *réceptrice*, mais dans ce cas son rendement n'est plus que le 1/4 ou le 1/5 du rendement qu'elle donne lorsqu'elle travaille pour l'usage auquel elle est destinée par sa construction.

Fonctionnement et soins à donner aux dynamos.

Le fonctionnement d'une dynamo est excessivement simple ; si elle est *génératrice*, il suffit de la faire tourner à la vitesse voulue ; si elle est *réceptrice*, il suffit de lui envoyer du courant et la seule condition à remplir pour qu'elle fonctionne en parfaite condition est que ses balais soient *réglés* et *calés*.

Réglage et calage des balais. — Le réglage des balais n'a pas lieu lorsque l'on emploie des balais en charbon, ceux-ci sont constitués par un petit bloc en charbon perpendiculaire au collecteur et par suite toujours en contact avec lui en raison de la pression des ressorts.

Le calage s'obtient très facilement, il est obtenu lorsqu'*il ne produit plus d'étincelles* entre les balais et le collecteur.

Il suffit donc de déplacer légèrement en avant ou en arrière le porte-balais pour arriver à trouver, par tâtonnement, l'endroit voulu.

Soins en marche. — En marche, le seul soin à prendre est de ne pas laisser chauffer les paliers, il suffit pour cela de tenir les paliers graisseurs remplis d'huile fluide d'excellente qualité.

Soins que demandent les moteurs électriques. — Une dynamo ou un moteur ne demande qu'à être

à l'abri des poussières et à avoir son collecteur propre et en parfait état.

Le collecteur a une tendance à se rayer sous l'action des balais ; lorsqu'il y a des rainures, ce dont on s'aperçoit soit avec la main, soit surtout aux étincelles lancées, on y remédie en huilant légèrement le collecteur et en le faisant tourner au contact d'une toile d'émeri très fine, l'entourant ou bien entourant un morceau de bois que l'on vient appuyer à sa surface.

Lorsqu'un collecteur a de trop fortes rayures, il faut le *tourner* à nouveau, ce qui se fait sur la machine même ou sur un tour.

Pour tenir un collecteur propre, il suffit de la frotter avec un chiffon. (*Avoir soin de ne jamais le graisser*).

Balais. — Lorsque les porte-balais sont près de reposer sur le collecteur, les balais sont usés, il faut les remplacer.

Accidents. — Les accidents qui peuvent se produire consistent en ce que l'on peut échauffer trop la dynamo et qu'elle prenne feu ou « se grille » ; le fait se produit si l'effort demandé au moteur est trop considérable et soutenu trop longtemps : le courant qui y arrive par ce fait, rencontre des fils de trop faibles diamètres, les échauffe et peut arriver à faire fondre et à brûler les matières isolantes.

Cet accident est excessivement rare, car un moteur

électrique est très souple et peu développer 4 et 5 fois sa force normale pendant un temps assez long sans danger.

Pour l'éviter, il suffit de placer un coupe-circuit fusible qui se fondra avant que le point critique soit atteint, mais cela peut amener un accident si la rupture se produit dans une rampe — cas où le courant développé sera le maximum — et si la voiture n'a pas de frein serrant *en marche arrière*.

Le second accident consiste en ce qu'un fil se détache du collecteur, c'est excessivement rare ; dans ce cas on retire l'induit et on resoude le fil.

Les balais amènent quelques incidents, ils se détachent, se cassent ou s'usent, il suffit d'y veiller et de les remplacer par d'autres si un accident arrive.

Accumulateurs.

Prenons deux plaques de plomb et plongeons-les dans de l'eau renfermant de l'acide sulfurique, relions l'une de ces plaques au pôle positif d'une source d'électricité et l'autre au pôle négatif, puis faisons fonctionner la source d'électricité.

Un courant s'établira à travers le liquide et les plaques ; sous l'influence de ce courant, il se produira à l'intérieur du liquide une série de phénomènes chimiques dont le résultat sera une transfor-

mation chimique du plomb des plaques, et cette transformation aura absorbé le courant envoyé dans les plaques.

Supprimons la source d'électricité et réunissons les deux plaques entre elles, à ce moment il se produira dans le fil qui les réunit, un courant électrique que l'on pourra recueillir et pendant ce dégagement les plaques reprendront l'état chimique qu'elles avaient avant d'avoir reçu l'action de la source électrique.

Le résultat tangible est donc celui-ci : on a envoyé un courant électrique dans les plaques, ce courant s'y est comme *accumulé*, et à un moment donné il s'en est dégagé.

C'est pour cette raison qu'on appelle cet appareil un *accumulateur*.

Accumulateur pratique. — En pratique les choses se passent moins simplement. Pour que l'accumulateur fonctionne, il faut que le plomb soit oxydé et soit passé à l'état d'oxyde, qu'il y ait eu ce qu'on appelle formation de *matière active*.

On oxyde donc préalablement les plaques par une opération qui constitue la *formation* de l'accumulateur.

D'autre part, la quantité d'électricité *accumulée* dans les deux plaques est faible, et elle dépend de la *quantité de matière active* que contient l'accumulateur ; ou, comme cette matière doit être en épais-

seur relativement faible et disposée toute en surface de la *surface travaillante*, on est donc obligé pour avoir une certaine quantité d'électricité, d'avoir un certain nombre de plaques ; ce nombre varie suivant le mode de construction de l'accumulateur et ce qu'on lui demande.

La réunion de plusieurs plaques dans une même boite constitue ce qu'on appelle un *élément*, et la quantité d'électricité qui y est accumulée est appelée la *capacité* de l'élément.

Pour comparer les accumulateurs entre eux, on les rapporte généralement à leur poids et l'on dit un accumulateur de 6, de 8, 10, 12 kilogrammes, c'est-à-dire qu'un accumulateur contient 6, 8, 10 ou 12 kilogrammes de plaques.

Boîtes. — Les boites renfermant les éléments sont faites en ébonite ou en celluloïde, ces dernières sont plus légères et moins coûteuses, mais ne doivent pas être employées en automobilisme, vu leur facile combustibilité.

Voltage. — Lorsque l'on envoie le courant électrique dans un accumulateur, opération qui a reçu le nom de *charge*, on constate au voltmètre que la force électromotrice de l'accumulateur monte graduellement, mais qu'à partir du moment où l'on arrive à obtenir 2 volts 40 ou 2 volts 45, cette force électromotrice n'augmente plus ; on dit à ce moment que l'accumulateur est *chargé*, car, quel que

soit le courant qu'on lui envoie, la force électromotrice n'augmentera pas.

La force *électromotrice maxima* d'un accumulateur est donc de 2 volts 45, et toutes les fois que l'on voudra obtenir un *voltage supérieur* il faudra combiner plusieurs accumulateurs entre eux.

Batterie. — On combine donc les accumulateurs entre eux et l'on constitue ce que l'on appelle une *batterie.*

Chaque *batterie* se compose d'un nombre d'*éléments*, qui est proportionnel au voltage que l'on veut obtenir, chaque élément étant compté pour 2 volts.

Une batterie donnant 80 volts demandera 40 éléments, en pratique on met généralement 2 et même 4 *éléments* de plus, c'est-à-dire 42 ou 44 éléments.

Le poids de chaque élément est proportionnel à la *quantité* d'électricité que l'on veut obtenir. Cette quantité étant mesurée en ampères-heures.

On dira : une batterie donne 20 ampères-heures et si l'on veut spécifier plus complètement, une batterie de 6 kilos donne 20 ampères-heures, ce qui signifie qu'une batterie ayant des éléments renfermant chacun 6 kilos de plaques donnera, en se déchargeant, une quantité d'électricité mesurée par 20 ampères-heures.

Tension-quantité. — Nous avons vu précédem-

ment que l'on réunit les piles en quantité ou en tension suivant que l'on veut avoir une quantité d'électricité ou une force électromotrice suffisante ; on agit de même avec les accumulateurs.

On augmente la quantité que peut donner chaque élément en augmentant son nombre de plaques ou bien en réunissant plusieurs éléments en quantité, c'est-à-dire en réunissant ensemble toutes les plaques négatives d'une part et toutes les positives d'autre part.

Puis, pour avoir de la *force électromotrice*, on réunit les éléments en *tension*, c'est-à-dire en reliant le pôle positive de chacun d'eux au pôle négatif du suivant.

Régime de charge. — Lorsque l'on charge un accumulateur, l'on ne doit pas lui envoyer une quantité quelconque d'électricité, il faut limiter cette quantité, sans cela on *détruirait* l'accumulateur ; on le charge généralement avec un courant d'un ampère par kilogramme de plaques ; ce régime est appelé régime *normal* de charge.

Un accumulateur de 6 kilos sera chargé par un courant débitant 6 ampères.

Le nombre d'ampères par kilos de plaques est le *régime de charge* de l'accumulateur.

Régime de décharge. — Inversement, lors de la décharge, le courant produit ne doit pas dépasser un *régime normal de décharge*, c'est-à-dire qu'on

ne doit faire donner à l'accumulateur qu'un nombre d'ampères limité par kilogramme de plaques, sans cela on le détruit.

Ce régime varie généralement entre 1 ampère et 1 ampère 5 (pour les accumulateurs à oxydes rapportés).

Il faut remarquer qu'à la décharge un accumulateur ne rend pas toute l'électricité qu'il a reçue ; quand on décharge un élément quelconque, le voltage, qui était de 2 volts 4 au début, tombe à 2 volts 05, s'y maintient assez longtemps, puis tombe à 1 volt 90, puis à 1 volt 80. A ce moment, il faut arrêter la décharge, car l'accumulateur se déchargerait à fond et se détruirait, il est même prudent d'arrêter à 1 volt 90.

1re *Remarque*. — Un accumulateur laisse écouler son courant à peu près suivant ce qu'on lui demande, agissant de la même façon qu'agirait un réservoir d'eau muni d'un fort robinet, qui écoulera son eau d'autant plus vite que le robinet sera plus ouvert ; avec cette différence que, le courant étant produit au fur et à mesure, en demandant trop de courant à l'accumulateur on le détruit.

Il faut donc ne pas dépasser un *certain régime de décharge* par kilogramme, ce régime dépend de l'accumulateur et de sa construction intérieure, il varie généralement en pratique de 1 ampère à 1 ampère 5 pour les accumulateurs à oxydes, et d-

1 à 3 ampères par kilogramme pour les accumulateurs *au plomb*.

2e *Remarque*. — La production du courant étant due à des phénomènes chimiques, il s'en suit qu'un accumulateur rend d'autant plus d'électricité que sa *décharge* se produit plus lentement.

Il en résulte que la *quantité d'électricité* rendue par un accumulateur, c'est-à-dire sa *capacité*, varie avec son régime de décharge ; plus il se déchargera *lentement*, plus il donnera d'électricité.

Ainsi un accumulateur de 12 kilogrammes donnera 120 ampères-heures de capacité en se déchargeant en 1 heure, ce qui donnera un régime de 10 ampères par kilogramme.

Tandis qu'en 2 heures, ce qui correspondra au régime de 5 ampères, il donnera 125 ampères-heures de capacité.

Cet accumulateur donnera en

1 h.	au régime de	10	amp.	capacité	115	amp.-h.
2 h.	—	5	—	—	125	—
3 h.	—	4	—	—	135	—
4 h.	—	3	—	—	145	—
5 h.	—	2,5	—	—	155	—

On doit donc tenir compte du régime *de décharge* et par suite du *temps* qu'a mis un accumulateur à se décharger pour l'apprécier.

On doit dire tel accumulateur de 10 kilogrammes

a une capacité de 145 ampères-heures au régime de 3 ampères.

Mesure de la capacité. — La capacité d'un élément s'évalue en ampères-heures et celle d'une batterie soit :

1° en ampères-heures ;

2° en watts-heures ;

3° en cheval-heure.

1° *En ampères.* — On dira : une batterie a une capacité de 135 ampères-heures (le mot heures est souvent sous-entendu) au régime de 25 ampères ; si l'on ne dit rien du régime, le régime normal est sous-entendu, il est pour les *Planté* de 3 ampères au kilogramme.

Capacité normale des « Planté » : 11 à 12 amp. au kilogramme.

2° *En watts-heures.* — Les watts étant le produit des ampères par les volts, la batterie ci-dessus donnerait :

135 ampères × 80 volts = 10.800 watts.

Représentant en chiffres ronds, 10.000 watts, si l'on tient compte de l'excédent de tension de 8 volts des 4 éléments supplémentaires.

Remarque. — La capacité des *Planté* est par poids net de plaques 16 à 24 watts-heures au kilo.

Par poids brut (c'est-à-dire boîtes et liquide compris) de la batterie, 11 à 16 watts-heures.

3° *En cheval-heure.* — On exprime encore la capacité d'une batterie en *cheval-heure*, ce qui est facile, les watts étant le produit des ampères par les volts et un cheval étant représenté par 736 walts.

Il suffit de faire le produit des ampères et des volts et de le diviser par 736.

Une batterie de 135 ampères et 80 volts donnera :

$$\frac{135 \times 80}{736} = 14 \text{ chevaux-heures } 67.$$

Comme les ampères sont des ampères-heures, le produit représente des chevaux-heures, c'est-à-dire le travail donné par 14 chevaux pendant une heure ou celui de 1 cheval pendant 14 heures.

Remarque. — 1° La capacité variant avec le débit, le nombre de chevaux-heures varie de même.

2° Un cheval-heure est produit par du Planté avec un poids de plaques de 30 à 40 kilogrammes suivant le régime de décharge et par un poids brute de batterie (avec boîte et liquide) de 45 à 65 kilogrammes.

Remarque. — L'on entend très souvent dire, mon accumulateur fait 100, 120, 150 kilomètres, c'est une expression fausse qui semble dire quelque chose et qui ne signifie rien, si ce n'est à prouver que ceux qui l'emploient ne connaissent rien eux-mêmes aux accumulateurs ou cherchent à tromper le public.

En effet, la capacité nécessaire pour faire un parcours déterminé, dépend de deux choses essentielles : la capacité de l'accumulateur, ce qui revient à son poids, et la charge que doit traîner le moteur qu'il actionne.

Un accumulateur qui permettra de faire 60 kilomètres — je rentre ici dans les chiffres sérieux — à une voiture de 2 ou 3 places, sera incapable de faire marcher un omnibus à 8 places durant 6 kilomètres, tandis qu'il fera parcourir à un tricycle 100 kilomètres.

Il faut encore tenir compte du moteur employé, de son rendement et de la charge traînée, facteurs qu'on laisse dans l'ombre.

Accumulateurs à charge ou à decharge rapide. — Le temps nécessité pour la charge ou la décharge sans nuire à l'accumulateur a fait employer par les fabricants la dénomination d'accumulateur à *charge rapide* — dénomination qui n'a qu'une signification toute relative et qui n'indique rien de précis, car tel accumulateur peut être à *charge rapide* si on le compare avec un type et à charge lente comparativement à un autre type.

Rendement. — Un accumulateur reçoit une certaine quantité d'électricité à la charge, et en se déchargeant en rend une moindre, le rapport de ces deux quantités est le *rendement.*

Un accumulateur en régime *normal* de décharge

rend 80 pour 100 de ce qu'il a reçu. Son rendement diminue avec la rapidité de sa décharge.

Court-circuit. — Si deux plaques d'accumulateurs se trouvent en contact, il se produit ce qu'on appelle un *court-circuit* et l'accumulateur perd son électricité ; il se décharge sur lui-même et ne produit aucun courant ; au bout d'un certain temps l'on n'arrive même plus à le charger.

Accumulateur mort. — Lorsqu'un court-circuit a agi un certain temps, il arrive que l'accumulateur ne peut plus se recharger, on dit que l'accumulateur est mort.

Sulfatation. — Si une batterie reste longtemps sans servir ou qu'elle a été déchargée trop à fond, la matière active des plaques *négatives* est transformée en sulfate, on dit qu'il y a *sulfatation* ; l'accumulateur est hors de service et il ne peut fonctionner à nouveau qu'après avoir eu ses plaques désulfatées.

Systèmes d'accumulateurs.

Les systèmes d'accumulateurs présentent une variété très grande comme formes, et comme dispositifs de construction, mais on peut les ramener à deux types différents : les accumulateurs *à oxydes* rapportés et les accumulateurs au *plomb*.

Accumulateurs à oxydes. — Les accumulateurs

à oxydes rapportés, appelés aussi accumulateurs *à pastilles,* doivent ce nom à leurs plaques, qui, au lieu d'être formées par du plomb oxydé, sont constituées par des sortes de gaufres en plomb remplies de matière *active* constituée par des oxydes de plomb.



Plaque d'accumulateur à oxydes.
Fig. 85.

Accumulateurs au plomb. — Lorsque les plaques sont constituées par du *plomb pur*, l'accumulateur est dit accumulateur *au plomb* ou accumulateur *genre Planté* ou simplement *du Planté* (du nom de son inventeur).

Accumulateurs à employer. — Les *seuls* accumulateurs à employer en automobilisme sont les accumulateurs du *genre Planté*, car ce genre d'accumulateurs est le seul qui ait une *durée sérieuse*, tout en permettant une *décharge rapide* sans se détériorer.

L'accumulateur à *pastilles* a l'inconvénient de ne pas avoir de *durée ;* les pastilles rapportées, quel que soit leur mode de fixation, se boursouflent ou se détachent si le courant demandé est à un régime un peu conséquent, ce qui arrive très souvent en automobilisme, et tombant ensuite, donnent des courts-circuits.

Il en résulte que non seulement l'accumulateur perd de sa capacité et se décharge sur lui-même, mais qu'il est très rapidement mis hors de service.

Cette destruction est d'ailleurs activée par les trépidations incessantes de la voiture et il n'y a pas un accumulateur à pastilles qui y *résiste*.

L'accumulateur au plomb a l'avantage de pouvoir se charger et de se décharger beaucoup plus rapidement que l'accumulateur à oxydes sans s'altérer.

Un accumulateur à oxydes, se chargeant à un ampère par kilogramme de plaques, demandera pour des éléments de 12 kilogrammes à capacité de 135 ampères :

$$\frac{135}{12} = 11 \text{ heures.}$$

Le même au plomb, demandera :

$$12 \text{ kilogr.} \times 3 \text{ amp.} = 36 \text{ amp.}$$

$$\frac{135}{36} = 4 \text{ heures.}$$

et ce régime de 3 ampères peut être augmenté.

A la décharge, un accumulateur à oxydes supporte difficilement 2 ampères ; au plomb, la décharge peut atteindre jusqu'à 5 ampères sans inconvénient.

L'accumulateur *au plomb* a encore un avantage, c'est que sa capacité *s'augmente avec son usage*, car tous les jours il se forme un peu plus.

Le contraire se passe dans l'accumulateur à oxydes : celui-ci a sa capacité maximum au début, mais elle a tendance à diminuer avec l'usage, certaines parties du cadre entrant en action, viennent en déranger la marche et de la matière active se détachant.

Aussi, un essai d'accumulateur au plomb ne peut se faire utilement que lorsque celui-ci a déjà un temps de service assez long, au moins six mois.

Remarque. — Un essai d'accumulateur destiné à l'automobilisme ne peut se faire que sur une voiture, car dans un laboratoire, quelles que soient les précautions prises, s'il est possible de réaliser approximativement les trépidations, il est impossible de réaliser les à-coups de décharge qu'il subit lors de sa marche sur une voiture.

CHAPITRE II

Voiture électrique ou électromobile.

La voiture mue par l'électricité ne doit porter que deux noms : voiture électrique par analogie avec voiture à vapeur, voiture à pétrole, ou celui de voiture *électromobile* par analogie avec automobile ; malheureusement un ingénieur électricien ayant voulu faire montre d'esprit — en baptisant cette voiture du nom d'accumobile, ce qui ne serait compréhensible que si la voiture à vapeur s'appelait voiture à chaudière et celle à pétrole voiture à réservoir ou à carburateur — certains fabricants n'avaient pas voulu être en reste, et avaient baptisé leur voiture des noms d'électrolabe, électrobate, de velectra, etc., c'était très joli, mais cela avait le défaut d'être incompréhensible et le seul mérite de faire croire qu'il y a là quelque chose de nouveau alors qu'il n'y avait rien (1) heureusement cette mode n'a pas eu longue durée.

(1) Dans mes précédentes éditions j'avais écrit *une* automobile, car il me semblait logique que si des termes synonymes peuvent désigner un objet, le genre de cet objet, lui, ne doit pas varier, quel que soit le terme employé ; or, l'on dit *une voiture à pétrole*, *une voiture mécanique*, *une voiture sans chevaux*, et, par synonymie, *automobile*, d'où j'avais conclu : *une*. Actuellement, je m'incline, devant l'Académie sans être convaincu plus que certains académiciens qui écrivent *une*.

Fonctionnement d'une voiture.

Toute voiture électrique comprend :

1° Un moteur électrique ;

2° Un accumulateur ;

3° Une transmission de mouvement.

4° Un coupleur.

L'accumulateur est le réservoir d'électricité envoyant l'électricité au *moteur électrique*, par l'intermédiaire d'un distributeur ou *coupleur* ; sous l'influence du courant envoyé par l'accumulateur, le moteur tourne à une grande vitesse en développant une force proportionnelle au courant électrique qu'il reçoit.

Dans ces conditions, il suffit de communiquer cette force aux roues par une transmission de mouvement, pour avoir une voiture qui marche.

La voiture électrique est la plus simple de toutes les voitures automobiles, car elle supprime toutes les transmisions de mouvement, changements de vitesse, embrayages et débrayages, organes de marche avant et arrière, et ne demande qu'une transmission pour les roues, laquelle se réduit à un train d'engrenages réducteurs, au différentiel et à une ou deux chaines, dans certaines mêmes le moteur attaque directement les roues par un pignon agissant sur un engrenage porté par la roue.

C'est aussi la plus simple, car le moteur peut

prendre toutes les vitesses et donner tous les *coups de collier* qu'on lui demande ; un moteur électrique d'un cheval peut développer 5 à 6 chevaux sans inconvénient ; c'est encore la plus propre et la plus agréable, elle ne dégage ni fumée, ni odeur, ni poussières de combustible, ne produit ni bruit, ni trépidations.

Son maniement, facile et simple, joint à son facile entretien, permet à tout le monde de la diriger et d'en vérifier la marche, nous pouvons dire que la voiture électrique est la voiture idéale.

Inconvénients. — A tous ces avantages, elle joint un inconvénient : son parcours est très limité ; au bout de ce parcours il faut trouver une source électrique et perdre un temps assez long pour recharger les accumulateurs.

Cet inconvénient n'existe pas dans une ville, où le parcours journalier peut être fait facilement avec la charge d'une batterie d'accumulateurs ordinaires. Il a néanmoins empêché l'essor de cette voiture à laquelle tout le monde croyait.

Moteurs.

Les moteurs électriques sont nombreux et l'on en invente journellement.

Tous ces moteurs sont différents par la forme de leur induit, le nombre de leurs inducteurs et leur disposition, aussi que le mode d'enroulement des fils.

Or, tout ceci n'a d'importance que pour l'ingénieur ; aussi je me garderai bien d'en faire ici la moindre description, vu qu'elle n'apprendrait rien au conducteur, ni à l'acheteur.

La voiture électrique forme un tout, le propriétaire achète et apprécie sa valeur sur sa marche, chaque élément pris isolément ne disant rien.

Voltage. — Le voltage des moteurs est généralement de 80 volts, ce chifre étant pris pour faciliter la charge des accumulateurs sur des secteurs de 90 à 110 volts.

Manipulateur — coupleur — combinateur. — Ces différentes appellations concernent un même appareil, qui peut varier dans sa construction et ses dispositions, mais dont le but est toujours le même : c'est d'envoyer au moteur une quantité de courant déterminée pour obtenir la vitesse désirée.

A cet appareil viennent aboutir tous les fils des accumulateurs, et par une série de dispositions il *couple* les accumulateurs en quantité ou en tension et n'envoie que tout ou partie du courant au moteur, faisant passer l'autre partie dans des résistances qui viennent y aboutir.

Résistances. — Pour modérer le courant envoyé au moteur, l'on intercale dans le circuit, à l'aide du coupleur, des *résistances* ou *plots*. Ces résistances sont constituées par des fils de nickel tournés en spirale qui, peu conducteurs, s'opposent au

passage du courant, l'absorbent et le transforment en chaleur.

La manette du coupleur permet d'intercaler dans le circuit une ou plusieurs résistances suivant les besoins, et par suite de faire arriver de moins en moins de courant au moteur.

Voltmètre, ampèremètre. — Toute voiture doit porter avec elle un voltmètre et un ampèremètre ; quelquefois l'on supprime ce dernier dont l'utilité est toute relative, tandis que le premier est essentiel pour contrôler la charge des accumulateurs.

Différents systèmes d'accumulateurs.

Les systèmes d'accumulateurs actuellement inventés sont en nombre considérable ; dans ce stock quelques-uns donnent un assez bon service, mais c'est toujours l'écueil de la voiture électrique par leur coût, leur poids et leur plus ou moins grande fragilité.

Batterie d'accumulateurs.

La batterie d'accumulateurs se compose du nombre d'éléments nécessaires pour correspondre au voltage du moteur, chacun d'eux étant pris pour 2 volts, augmenté de 4 éléments. Si le moteur est à 60 volts il vaudra :

$$\frac{60}{2} = 30$$

plus les 4 éléments supplémentaires, soit 34.

Pour 80 volts ce sera 44 éléments.

La batterie est renfermée dans un coffre goudronné intérieurement et ses éléments doivent être soigneusement isolés les uns des autres, d'au moins 3 ou 5 millimètres d'écartement, avec interposition de baguettes isolantes.

Bacs. — Les accumulateurs employés dans les électromobiles, doivent toujours être renfermés dans des bacs en *ébonite;* on doit proscrire de la façon la plus absolue les bacs en *celluloïde*, malgré leurs avantages de prix et de poids moindres.

Il n'est pas un constructeur qui ne les ait employés, qui n'ait brûlé une ou deux voitures ; les tramways eux-mêmes n'échappent pas à cet accident.

L'accident a pour cause un court-circuit qui se produit dans un des éléments.

Fermeture. — Les bacs sont généralement fermés, soit par un couvercle en ébonite, soit par une couche isolante, formée de paraffine et de bitume de Judée, solidifiée au-dessus du liquide.

Charge des accumulateurs

On peut employer divers modes de chargements :

1° à potentiel constant ;

2° à intensité constante ;

3° à wattage constant.

On charge à potentiel constant lorsque l'on maintient le voltage constant pendant toute la durée de la charge.

Il suffira pour cela de vérifier de temps à autre le voltage à l'aide du voltmètre et d'ajouter ou de retirer des résistances du circuit, ce qui se fait en tournant dans un sens ou dans l'autre la manette du rhéostat.

Le voltage du courant doit être égal à autant de fois 2 volts 5 qu'il y a d'éléments : ainsi pour 44 éléments ce sera :

$$44 \times 2,5 = 110 \text{ volts.}$$

A *intensité* constante, lorsque le nombre d'ampères est maintenu constant.

A *puissance constante*, lorsque le nombre de watts envoyés à l'accumulateur restera constant.

Tableau de charge

On opère la charge à l'aide d'un *tableau de charge*, c'est-à-dire d'une série d'appareils spéciaux réunis sur un tableau.

Ces appareils sont :

Un voltmètre.

Un ampèremètre.

Une résistance ou rhéostat.

Un manipulateur permettant de faire varier la résistance.

Un disjoncteur.

Des plombs de sûreté ou coupe-circuits.

Dans le cas de charge à *puissance constante*, l'on ajoute un appareil spécial, le wattmètre.

Ces appareils sont généralement réunis sur une plaque de marbre accrochée au mur.

Ils doivent être montés sur marbre ou sur ardoise, sans cela l'on risque l'incendie à chaque instant.

Le *rhéostat* sert à ramener le courant à l'intensité voulue.

Le *disjoncteur* est destiné à couper automatiquement le courant, dans le cas où celui-ci, changeant de sens par suite de la diminution d'intensité du courant de charge, les accumulateurs tendraient à se décharger dans la source d'électricité.

Le *coupe-circuit* est constitué par des fils de plomb fondant sous l'action du courant, dans le cas où l'intensité de celui-ci dépasserait l'intensité maximum que doit recevoir la batterie.

Le voltmètre et l'ampèremètre sont les appareils de mesure.

Charge. — Pour les petites batteries d'auto, il y a des accessoires spéciaux évitant le tableau et l'on peut les charger sur courant d'éclairage avec l'aide du bouchon universel.

Précautions à prendre pour la charge

Il faut, pour charger les accumulateurs, qu'ils restent sur la voiture ou qu'ils en soient retirés, qu'ils soient placés dans un endroit aéré, de façon à éviter l'action corrosive de la vapeur d'eau chargée d'acide qui se dégage vers la fin de la charge.

Si les accumulateurs restent sur la voiture, on doit découvrir complètement les coffres renfermant la batterie.

Soins à donner aux accumulateurs.— Le degré du liquide des bacs, degré que l'on mesure à l'aide d'un pèse-acide, devant rester constant, il faut vérifier le liquide de temps à autre et rajouter, *après la charge*, de l'eau si le liquide est trop concentré, de l'acide s'il ne l'est plus assez (1).

(1) L'acide employé est de l'*acide sulfurique* à 20° Baumé — vulgairement le vitriol, — il est dangereux à manœuvrer, son contact brûle les chairs, les vêtements, les boiseries, le caoutchouc.

Dès que l'on en a sur les mains, l'acide se révèle par un toucher gras suivi d'un picotement, plonger celles-ci dans l'eau.

Sur les vêtements, le neutraliser par de l'*ammoniaque* ou *alcali volatil*.

Ne le renfermer que dans des vases de verre, bouchés à l'émeri et portant une étiquette très apparente ; se servir d'entonnoir en verre et de vases en porcelaine.

Ne jamais verser de l'eau dans l'acide, mais verser très doucement, et par très petit filet, l'acide dans l'eau.

La quantité doit être de 270 à 280 grammes par litre d'eau.

Remarque. — L'eau employée doit être de l'eau aussi pure que possible, eau de source ou eau de pluie.

Charge. — La charge des accumulateurs se fait en envoyant dans les accumulateurs un courant d'un voltage légèrement supérieur à celui de la batterie ; pour 44 éléments, il faudra prendre un voltage de :

$$44 \times 2,5 = 110 \text{ volts.}$$

Si le courant dont on dispose est supérieur, on intercalera dans ce circuit une résistance de manière à le ramener à ce chiffre.

Durée de la charge. — La durée de la charge est variable suivant l'intensité du courant que l'on envoie dans la batterie.

Avec les accumulateurs à oxydes, ce chiffre est limité à un nombre d'ampères par kilo d'accumulateur (1 ampère environ) ; avec ceux au *plomb*, il n'en est plus de même, et l'on peut sans inconvénient charger 3 et 4 ampères par kilogramme, ce qui ramène le temps entre 2 et 3 heures pour des accumulateurs de 10 et 12 kilos.

Mais, d'une façon générale, il est préférable de ne pas forcer la charge et de l'opérer lentement, de 2 à 3 ampères pour les « Planté ».

Fin de la charge. — Les caractères qui permet-

tent de reconnaître que l'accumulateur est chargé sont :

1° Le voltage.

2° Le bouillonnement.

Voltage. — Lorsque le voltage marque un chiffre égal au produit du nombre d'éléments par 2, 4, la charge est prête d'arriver à sa fin.

Pour 44 éléments, l'on aura :

$$44 \times 2,4 = 105 \text{ volts.}$$

Remarque. — Lorsque l'on mesure le voltage d'une batterie en charge, il faut avoir soin d'interrompre l'arrivée du courant, sans cela on obtiendrait un chiffre trop élevé.

Bouillonnement. — Lorsque les accumulateurs commencent à être chargés, il se produit un bouillonnement du liquide qui se traduit par de nombreuses petites bulles qui viennent crever à la surface, à mesure que la charge augmente, le bouillonnement croît et à la fin le liquide est couvert d'une couche de petites bulles.

Lorsque les accumulateurs ont leur liquide recouvert par une couche solide, il est impossible de voir le bouillonnement, mais le bruit produit s'entend parfaitement.

Un peu d'habitude permet de reconnaître le moment où l'on doit interrompre le courant, si l'on n'a pas de voltmètre à sa disposition.

Remarque. — Une batterie n'a pas besoin d'être chargée à fond pour fonctionner, il suffit donc, si l'on est pressé de rentrer, de redonner à la batterie une *petite charge* proportionnelle au nombre de kilomètres qui restent à parcourir pour rentrer.

On peut donner une *petite charge* en 10 minutes, un quart d'heure, une demi-heure.

Sachant combien la charge complète demande de temps, combien elle permet de parcourir, il est facile, connaissant le chemin maximum qui reste à parcourir, de calculer le temps nécessaire, en tenant compte bien entendu de l'intensité du courant dont on dispose.

Décharge

Les accumulateurs doivent être considérés comme déchargés lorsqu'ils ne marquent plus que 1 volt 9 par élément, c'est-à-dire pour une batterie 1 volt 9 multiplié par le nombre d'éléments.

Pour 40 éléments ce sera :

$$40 \times 1.9 = 76 \text{ volts.}$$

L'on peut pousser la décharge un peu au delà, mais on risque de détériorer la batterie ; il ne faut pas dépasser, en tout cas, 1 volt 8, car alors ce résultat est obtenu.

Remarque. — Une batterie d'accumulateurs ne

travaillant pas se décharge lentement ; sur une voiture ce fait se produit assez rapidement ; il ne faudrait pas s'étonner qu'une batterie chargée et au repos ne donne plus rien au bout de 2 ou 3 jours.

Mécanismes

Les voitures électriques peuvent se classer en quatre catégories :

Voitures à avant-train moteur.

— à arrière-train moteur à deux chaines.

Voitures à arrière-train moteur sans chaine.

Voitures à arrière-train moteur à une chaine.

Voitures à avant-train moteur. — Ce système de voitures paraissait au début être le seul employé pour les voitures électriques, car la voiture était tirée au lieu d'être poussée, et le peu de volume du moteur électrique semblait devoir donner une solution facile à ce problème.

Il n'en a rien été, car si le moteur se loge, il reste un écueil, la transmission de mouvement aux roues.

M. Jeantaud, qui l'avait employée au début, y a renoncé.

Pour arriver à tourner la difficulté, MM. Krieger et Doré ont employé deux artifices.

M. Krieger place un moteur contre chaque roue et ce moteur transmet directement à la roue son

mouvement par l'intermédiaire d'un petit pignon en bronze.

Ce système a l'avantage d'employer deux moteurs: si l'un manque, la voiture peut être ramenée avec l'autre — quoique ce soit rarement par le moteur qu'arriveront les pannes — par contre il nécessite deux moteurs et un coupleur très volumineux et très compliqué, ce qui doit augmenter par suite le prix de revient d'une façon assez sensible.

Dans cette voiture les accumulateurs sont placés dans un coffre ; à l'avant un levier règle les vitesses et la direction s'opère par un ensemble de chaînes et de pignons manœuvrés par un volant.

Voiture Doré. — Dans cette voiture le moteur est placé à l'avant dans le garde-boue, il se trouve devant le cocher, et le mouvement est transmis à l'essieu d'avant par un arbre vertical portant des pignons d'angles, actionnant un différentiel placé sur l'essieu d'avant.

Dans cette voiture, c'est l'essieu d'avant qui est coupé.

Voitures à arrière-train moteur à deux chaînes. — Les voitures à arrière-train moteur ont leur transmission analogue à celle des voitures à pétrole.

Le moteur commande un arbre portant le différentiel, et recevant à chacune de ses extrémités un

pignon qui commande par chaîne un engrenage placé sur la roue.

La commande par deux chaînes a l'inconvénient de produire une dépense de courant électrique très notable par suite de la tension inégale des deux chaînes.

Voiture à arrière-train moteur à une chaîne. — Dans ce système, l'essieu d'arrière est coupé et porte le différentiel ; ce dernier est muni d'un engrenage actionné par une chaîne prenant son mouvement sur l'arbre même du moteur.

Ce système que j'ai le premier inventé en France, est actuellement très employé en Amérique.

Voiture à arrière-train moteur à deux chaînes. — Cette voiture est le système Krieger, transporté des roues d'avant aux roues d'arrière ; chaque roue a son moteur et son engrenage qu'il attaque directement, l'une des premières faites de ce système a été le cab construit par la maison Duret-Sohy, ingénieur M. Arthur Wild.

Freinage électrique. — Récupération. — Lorsque la voiture descend une pente; on peut supprimer l'action du courant et la voiture marche par son propre poids : à ce moment le moteur continue à tourner, les transmissions entre les roues et le moteur étant fixes ; mais au lieu de transmettre un mouvement aux roues, c'est le contraire qui se pro-

duit, et ce sont les roues qui mettent le moteur en mouvement.

L'induit tournant entre les électros produit un courant et la dynamo devient génératrice ; mais la production de ce courant entraîne une résistance à la rotation de l'induit, laquelle résistance se transmet aux roues par la transmission et s'oppose à leur mouvement ; elle forme en réalité un frein que l'on a appelé le *frein électrique* ou le *freinage électrique*.

Le courant produit peut se déverser dans les accumulateurs, et, par suite, ce mouvement *a récupéré* une certaine quantité d'énergie électrique, c'est la *récupération*.

Si le *freinage électrique* est utile et efficace, le courant produit est très faible et l'avantage de la récupération est si peu conséquent qu'en marche l'on ne s'en préoccupe généralement pas.

Charge des voitures

La charge s'opère soit :

1° Par dynamo.

2° Par le secteur.

Par dynamo. — Une dynamo, actionnée par un moteur quelconque : hydraulique, vapeur, gaz ou pétrole, suffit.

La force de cette dynamo doit être proportion-

nelle au nombre de voitures à charger. Les dynamos à courants continus servant à l'éclairage conviennent parfaitement pour ce service.

Il faut seulement que le voltage de la dynamo soit supérieur de quelques volts à celui de la batterie à charger ; l'ampérage doit être égal ou inférieur à celui indiqué pour la charge normale de la batterie ; s'il est supérieur, on peut le ramener au nombre voulu par des résistances.

Remarque.— On peut charger les accumulateurs avec l'éclairage en service, sans inconvénients, si la dynamo est suffisamment puissante.

Par le secteur. — Dans les villes où il y a un secteur, il suffit de se brancher sur celui-ci, s'il est à courants continus et à faible tension de 100 à 110 volts ; on le ramène au voltage voulu par des résistances.

Coût d'une installation

Cette installation est loin d'être coûteuse, un moteur de deux chevaux suffit pour charger une batterie, et une dynamo de 15 ampères suffira pour une batterie à oxydes et une de 30 à 40 pour une batterie au plomb.

Le tableau coûte environ 200 fr.

L'installation sur le secteur varie suivant la longueur du câble.

Soins à donner à une électromobile

Les soins à donner sont ceux se rapportant au moteur, aux accumulateurs et aux mécanismes.

Pour le moteur. — C'est l'entretien d'une dynamo c'est-à-dire vérifier l'usure des balais, tenir propres le collecteur et les connexions des fils, vérifier si le collecteur ne se raye pas.

Si un fil du collecteur est défait, le réparer de suite, sans cela l'on risque de brûler le moteur.

Tenir les paliers propres et pleins d'huile.

Pour les accumulateurs. — Il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas de court-circuit, ni d'accumulateur mort.

Dès que l'on s'aperçoit que la batterie chargée à refus ne donne pas le voltage normal, il faut prendre chaque couple d'accumulateurs et vérifier le voltage ; dès que le voltage de l'un d'eux est inférieur à celui qu'il doit avoir normalement, c'est dans ce groupe que se trouve l'accumulateur hors service.

L'on vérifie alors chaque accumulateur isolément à l'aide d'un petit voltmètre de 0 à 3 volts, que l'on place aux bornes respectives de chaque élément.

Changer l'accumulateur hors service, vérifier les connexions et les tenir propres ; veiller à l'isolement aussi parfait que possible des bacs, soit entre eux, soit avec la caisse qui les renferme.

Tenir le liquide des bacs au degré indiqué, soit par addition d'eau ou d'acide.

Nota. — Faire une très grande attention lorsqu'on défait les connexions, afin de les rétablir telles qu'elles étaient précédemment ; il est bon d'en avoir un plan schématique et de s'en servir pour leur rétablissement ou leur vérification.

Sulfatation. — Si la batterie est sulfatée, le plus simple est de la renvoyer chez le fabricant qui la désulfatera.

Pour les mécanismes. — Les soins sont les mêmes que ceux nécessités par les mécanismes des voitures à pétrole.

Outils dont doit être munie une voiture

Clé spéciale aux roues.

2 clés à molettes.

1 pince plate.

1 pince coupante.

Du câble ; du chatterton pour rétablir un isolement.

De l'huile fine pour le moteur.

Des balais de rechange et des ressorts de pression.

Des chiffons.

Au dépôt : avoir de l'acide à 20°, de l'eau pure, un aéromètre de Baumé, un ou deux éléments de rechange.

Parcours fait par une voiture

Le parcours d'une voiture électrique est limité à la capacité de ses accumulateurs et au rendement de son moteur ; la première est la plus importante ; or cette capacité varie suivant le système et suivant le poids de chaque élément.

La pratique semble avoir admis comme poids d'accumulateur les poids de 10 et 12 kilos de *plaques* par élément, ce qui donne un poids total de 690 à 780 kilogrammes par batterie.

Les parcours annoncés de 100, 150, 180 kilomètres sont encore actuellement, *autant de plaisanteries*. La plupart de ceux qui annoncent ces parcours n'*ont jamais fait fonctionner* une voiture, et certains d'entre eux doivent choisir le terrain et la charge pour faire 40 kilomètres ; ce qui était vrai jadis l'est encore à l'heure présente et s'il y a eu progrès, les parcours de 100 kilomètres sont des exceptions dans des conditions spéciales.

Conduite de la voiture

La conduite d'une électromobile est plus simple que celle de n'importe quelle autre voiture, le conducteur n'ayant pas une série de leviers à manœuvrer, ni de précautions spéciales pour l'arrêt ou la mise en marche, mais elle est plus délicate.

En effet, dans les voitures à pétrole ou à vapeur, si on laisse de côté la dépense — chose dont on ne s'inquiète généralement pas, jusqu'à ce jour — la question de la quantité de combustible inquiète peu le conducteur, car il en trouvera facilement, lorsqu'il lui en faudra ; dans la voiture électrique, il est limité par la capacité de l'accumulateur — et pour se recharger il lui faudra trouver un courant et perdre un temps relativement long.

Le conducteur devra donc utiliser le mieux possible son courant, chose facile, mais qui demande de l'attention.

Dans ce but, il devra tenir compte de tous les accidents de terrain, *augmentant sa vitesse* dans une montée, réduisant l'action du moteur au minimum nécessaire dans une descente ; arrêtant sa voiture par l'arrêt du moteur et non par l'action du frein, *évitant les démarrages* qui consomment *énormément* de courant.

Par ces moyens judicieusement appliqués, il fera 10 kilomètres de plus.

Ces précautions sont faciles à appliquer.

Dans les montées, augmenter la vitesse, rien de plus facile.

Dans les descentes, une fois la voiture engagée, supprimer l'action du moteur et laisser aller la voiture par son propre poids ; dans des pentes moyennes, c'est suffisant pour faire du 15 à l'heure.

Pour les arrêts, arrêter son moteur à une certaine distance proportionnelle à la vitesse, de façon à parcourir le chemin restant par la vitesse acquise et à ne faire usage du frein que pour annuler cette vitesse.

Eviter les démarrages, surtout dans les montées, car ils demandent toujours un courant double ou triple du courant normal et vident les accumulateurs avec rapidité ; l'on risque également à ce moment de griller le moteur, car c'est à ce moment qu'il faudra faire rendre au moteur un effort souvent très supérieur à sa puissance normale.

QUATRIÈME PARTIE

Soins nécessités pour la conservation des Bandages.

Quel que soit le bandage, pneumatique ou plein, il est prudent de prendre quelques précautions, si l'on veut éviter une usure rapide.

En marche, il faut éviter de placer les roues dans le creux des rails de tramways, éviter les aiguilles mobiles de ceux-ci; aux passages à niveau, ralentir la vitesse, ainsi que dans les virages.

Ne pas frôler les bordures de trottoir; sur les gros pavés réduire la vitesse, surtout si les bandages sont étroits (moins de 40 à 45 millimètres).

Faire agir le frein modérément et éviter les arrêts brusques.

Eviter de laisser le caoutchouc longtemps sans s'en servir et dans ce cas placer la voiture dans l'obscurité.

Eviter au caoutchouc le contact du pétrole et des huiles de graissage qui le dissolvent.

Dès qu'un accident se produit, le réparer : si c'est un *pneu*, comme cela est dit précédemment; si c'est

un plein, nettoyer la fente, enlever les cailloux qui s'y trouvent, la nettoyer ensuite à la benzine, puis après séchage y placer de la gutta fondue.

PNEUMATIQUE

Le pneumatique est constitué par un cylindre en caoutchouc pur formant ce que l'on appelle la chambre à air; laquelle est enveloppée par une enveloppe en toile caoutchoutée, elle-même recouverte de caoutchouc.

L'enveloppe extérieure porte deux bourrelets ou talons en forme de crochets qui viennent se placer dans une jante en fer de forme spéciale ; des boulons à molettes viennent par mesure de sûreté fixer l'enveloppe en divers points de la jante.

La section des pneus varie considérablement chaque fabricant ayant la sienne, les résultats obtenus sont sensiblement les mêmes.

Une valve montée sur la chambre à air et placée à l'intérieur de la jante permet de comprimer l'air dans cette dernière.

Antidérapant. — Pour éviter le dérapage l'on place sur l'un des pneus arrière ou sur les deux, des accessoires destinés à éviter le dérapage et les têtes à queue, ils sont formés de cuir ferré, de cuir à clous de soulier, de chaines.

Tous ces systèmes réalisent plus ou moins bien l'objet pour lequel ils sont employés.

OPÉRATIONS CONCERNANT LES PNEUMATIQUES

D'APRÈS M. MICHELIN

CHANGER LA CHAMBRE A AIR

ENLEVER LA CHAMBRE

1° Dégonfler complètement le pneu

Enlever le capuchon S de la valve, dévisser le chapeau D et enfoncer la tige E dans le trou de la pièce B pour appuyer sur l'aiguille L de l'obus et faire échapper l'air (Fig. 86).

2° Rendre libres les bourrelets de l'enveloppe.

Dévisser la pièce H de la valve ainsi que les écrous des boulons de sécurité P jusqu'au bout de la tige, *mais sans les sortir*. L'écrou doit se trouver dans la position indiquée par la Fig. 87.

Les boulons de sécurité sont construits de telle façon qu'on peut changer la chambre à air, en les laissant sur la jante, sans même enlever l'écrou.

Repousser ensuite les boulons de sécurité vers

COUPE DE LA VALVE D'UN PNEU MICHELIN

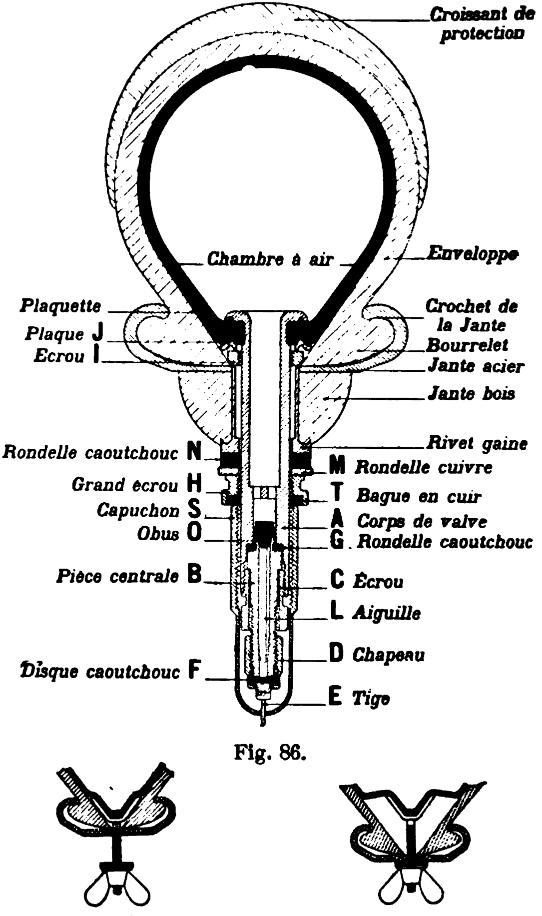


Fig. 86.

Fig. 87.

Fig. 88.

l'intérieur du pneu en appuyant sur la tige jusqu'à ce que l'écrou touche à la jante ; ceci a pour but de rendre la liberté aux bourrelets (Fig. 88).

3° Sortir le bourrelet d'un côté.

Si le pneumatique n'a pas été démonté depuis longtemps, le bourrelet adhère généralement à la jante. Il faut décoller tout le tour, ce qui se fait facilement en appuyant près du bourrelet avec le levier de démontage.

Pour sortir le bourrelet, saisir l'enveloppe à pleines mains *entre deux boulons* et appuyer avec les pouces près de la jante de façon que le bourrelet glisse vers l'intérieur de la jante et se dégage de son crochet. A ce moment il faut appuyer fortement sur

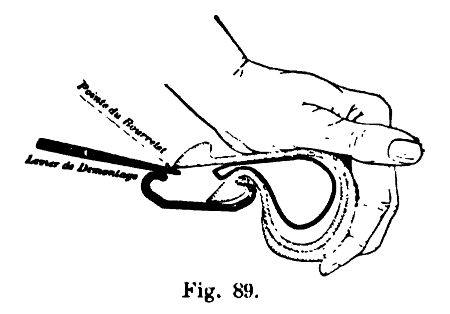


Fig. 89.

l'enveloppe pour la coucher *du côté de la voiture* et faire prendre au bourrelet la position indiquée

par la Fig. 89. Maintenir l'enveloppe avec la main gauche et glisser avec la main droite le levier de dé-



Fig. 90.

montage (Fig. 91, Fig. 92) sous la pointe du bourrelet.

Il serait plus difficile de faire sortir le bourrelet

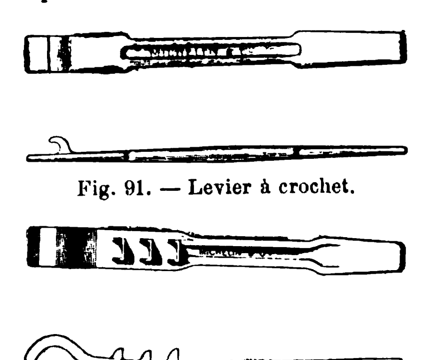


Fig. 91. — Levier à crochet.

Fig. 92. — Levier à cran.

si on plaçait le levier comme l'indique la Fig. 90 (position défectueuse et qui parait cependant plus naturelle).

Faire effort sur le levier pour que le bourrelet passe par dessus le crochet de la jante et glisser le levier progressivement tout autour de la jante.

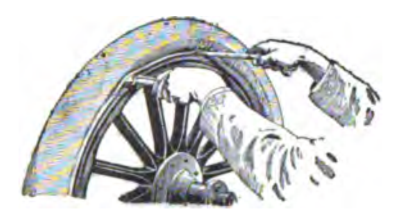


Fig. 93. — Placement du second levier.

En arrivant à chaque boulon, avoir soin, s'il ne l'est déjà, de le replacer à la position de la Fig. 88.

La chambre est alors en vue.

Le bourrelet ayant une tendance naturelle à pas-



Fig. 94. — Dégagement du bourrelet.

ser de nouveau par dessus le crochet de la jante pour reprendre sa place, il suffit, dès qu'il est sorti sur une petite longueur, de ramener l'enveloppe vers soi avec la main gauche et d'obliger, en ap-

puyant avec cette même main, **le bourrelet à** descendre et à cacher complètement **la jante** (**Fig.** 95).

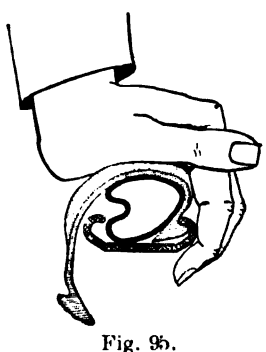


Fig. 95.

4° Sortir la chambre.

Faire passer la pièce A de la valve à travers la jante, après avoir enlevé et mis soigneusement de côté les différentes pièces de la valve qui ne peuvent pas passer par le trou, et tirer *doucement* la chambre à soi en faisant tout le tour du pneu. Si elle paraît adhérer à l'enveloppe, tirer de tout près et avec précaution.

PLACEMENT de la nouvelle chambre et remontage.

Cette opération doit être faite avec soin, en observant bien les opérations successives.

Le danger est de pincer la chambre entre le bourrelet et la jante (Fig. 96).



Fig. 96.

Lorsque la chambre *est pincée*, la pression finit toujours par la faire éclater.

Si le pinçon a eu lieu sur une grande longueur, il peut y avoir sortie du bourrelet et éclatement de la chambre. Si le pinçon est petit, il y a seulement un léger sifflement suivi de l'aplatissement du pneu.

Le pinçage se produit plus facilement près de la valve, près des boulons de sécurité et enfin à la partie du bourrelet qu'on met *la dernière* en place.

Avoir soin que le ruban soit bien en place. La présence du ruban est essentielle. Il ne faut pas que la chambre soit en contact avec la jante.

1° Talquer la chambre et l'intérieur du pneu avec soin.

Prenez un peu de talc dans le creux de l'enveloppe et faites faire lentement deux ou trois tours à la roue. La pesanteur répartira le talc.

2° Replacer la chambre.

Faire d'abord passer la pièce A (corps de la valve) (Fig. 86) par le trou de la jante.

Il faut avoir bien soin que la chambre ne vienne pas se replier entre l'écrou I et la plaque J de la valve et la jante (Fig. 86 et 97).

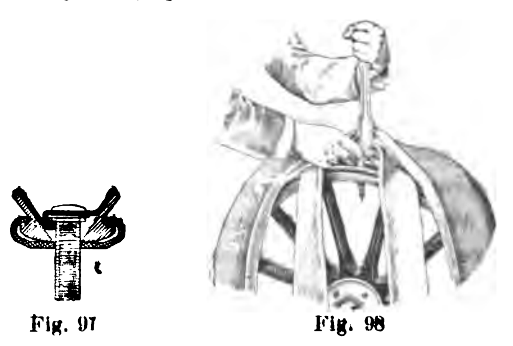


Fig. 97 Fig. 98

Pour éviter cela il faut, pour passer la valve dans son trou, prendre la chambre à pleine main, l'index à droite et le médius à gauche de la valve (Fig. 94). Placer alors la chambre bien régulièrement autour de l'enveloppe, veiller à ce qu'elle ne soit pas tordue, qu'elle ne fasse pas de paquet dans une partie et ne soit pas tendue sur un autre point, *surtout à la soudure. (Les plis de la chambre peuvent causer sa rupture.)*

Pour maintenir la valve en place et l'empêcher d'entrer dans l'enveloppe, visser l'écrou H (Fig. 86), mais sans le serrer, afin que, plus tard, on puisse enfoncer un peu la chambre pour placer le bourrelet.

Remonter la valve en ayant soin de visser à fond les écrous et spécialement l'écrou C.

Eviter le coup de levier qui perce la chambre (Fig. 99).



Fig. 99.

3° Mettre la chambre au rond.

Gonfler la chambre très légèrement. (Dans cet état, la chambre ne doit plus avoir de plis, mais cependant il ne faut pas y introduire une pression d'air assez forte pour que son diamètre soit augmenté.) Glisser la main tout le tour entre la jante et la chambre pour la placer bien également et supprimer les plis s'il en existe.

Par ce demi-gonflement préalable on diminuera énormément les chances de pincement lors de la mise en place du second bourrelet de l'enveloppe.

4° Mise en place du deuxième bourrelet.

Placer alors ce deuxième bourrelet *en commençant par l'échancrure, faite pour le passage de*

la valve; à cet effet, desserrer l'écrou H si c'est nécessaire et engager le bourrelet de façon qu'il soit placé sous la plaque J de la valve (Fig. 86); appuyer sur le sommet de l'enveloppe pour forcer le bourrelet à s'accrocher dans la jante. Il est essentiel que le bourrelet s'accroche bien à sa place ; au besoin frapper un coup sec avec la paume de la main : un *petit claquement* indiquera que le bourrelet a fait ressort et a pris sa place au fond des crochets de la jante. Continuer à engager le bourrelet tout autour.

Il faut avoir soin que le bourrelet soit réparti bien également autour de la jante, il ne faut pas *qu'il soit tendu* d'un côté et *qu'il gode* de l'autre. On risquerait de voir, à l'endroit du godage, le bourrelet s'échapper de son crochet et laisser éclater la chambre.

Au cours de cette opération, quand on arrive en face de chaque boulon de sécurité, il faut repousser

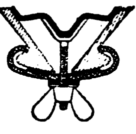


Fig. 100.

celui-ci en dedans (Fig. 88, p. 228) et placer le bourrelet de manière qu'il passe sous la tête, le V du

boulon. La Fig. 100 représente la position correcte du boulon.

5° Faire jouer les boulons.

(Opération très importante.)

Quand le bourrelet est mis en place tout autour de la jante, il faut s'assurer que les boulons de sécurité *ne pincent pas* la chambre (Fig. 101), ce qui amènerait forcément une avarie à cette chambre.

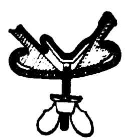


Fig. 101.

Pour cela il faut appuyer sur la tige des boulons et les laisser *revenir* sous l'effort de la chambre,

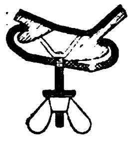


Fig. 102.

ils doivent revenir à peu près comme revient une touche de piano lorsqu'on la quitte du doigt. Ce pe-

tit mouvement permet à la chambre, si elle est prise sous le boulon, de se dégager.

Si le boulon est *dur à manœuvrer*, il faut penser que le bourrelet est placé par dessus au lieu d'être par dessous (Fig. 102). Il faut donc sortir le bourrelet à cet endroit et le remettre en place.

6° Vérifier s'il y a des pinçons.

Saisir l'enveloppe à deux mains, les pouces l'un à côté de l'autre et près du bourrelet, faire effort avec les deux pouces pour repousser le bourrelet vers le centre de la jante, relever alors le bourrelet et regarder à l'intérieur de la jante si on voit le



Fig. 103

rouge de la chambre à air prise sous le bourrelet (Fig. 103); il tranche très nettement sur le ruban blanc. Si l'on ne voit rien, replacer le bourrelet et continuer à vérifier successivement tout le tour, et spécialement l'endroit du bourrelet placé le dernier,

Si l'on voit du rouge en quelque endroit, c'est un pinçon, il faut alors repousser la partie apparente de la chambre avec le levier de démontage et laisser ensuite retomber le bourrelet.

Vérifier si cette opération a bien supprimé le pinçon.

7° Gonfler.

Le pneu doit être gonflé suffisamment dur pour que, même au passage d'un caniveau, la rencontre d'un obstacle ne vienne faire toucher la jante.

La pression d'air effective doit varier entre 3 kilos pour les victorias et les coupés à deux places; 4 kilos pour les coupés trois quarts, les automobiles très légères; 5 et 6 kilos pour les roues arrière des automobiles d'un grand poids.

On juge si le pneu est bien gonflé à son aplatissement : le pneu doit s'écraser sous la voiture de 1 centimètre.

8° Serrer à fond les boulons de sécurité.

Nous rappelons ici qu'un boulon de sécurité non serré à fond est inutile et qu'il laisse pénétrer l'eau dans le pneu. Il en est de même de l'écrou H de la valve.

Serrer à fond l'écrou H de la valve après avoir eu bien soin de replacer dans l'ordre, d'abord la ron-

delle de caoutchouc N, ensuite la rondelle de cuivre M.

Assurer le bon serrage de l'écrou C et du chapeau D, sans quoi la valve n'est pas étanche.

CHANGER L'ENVELOPPE

1° **Démontage.**

1° Enlever la chambre à air.

2° Enlever un à un les boulons de sécurité, en dévissant l'écrou. Dès qu'on a sorti le boulon, y replacer les deux rondelles cuir et cuivre et revisser l'écrou pour que ces petites pièces ne s'égarent pas. Placer les boulons dans une boite, dans sa poche, *jamais dans l'herbe.*

3° *Enlever complètement l'enveloppe.* A cet effet dégager le deuxième bourrelet en tirant l'enveloppe à soi de façon à faire passer ce deuxième bourrelet par dessus le crochet de la jante. Pour faciliter l'opération, glisser le levier de démontage sous le deuxième bourrelet, le manche du côté de la voiture (côté intérieur), placer la pointe du levier sur le crochet *extérieur* de la jante et faire effort pour faire passer le deuxième bourrelet par dessus ce crochet extérieur (Fig. 104).

Aussitôt qu'on a fait passer une longueur de 20 centimètres, le reste sort à la main.



Fig 104.

2° Remontage.

1° Remettre en place le premier bourrelet sur la jante en plaçant l'encoche en face du trou de la valve. Avoir bien soin de ne pas faire tendre l'enveloppe d'un côté et la laisser goder d'un autre.

Les croissants de protection ont leur soudure faite en biseau. Il est préférable, surtout pour les automobiles, que le biseau soit placé de façon que la marche n'ait pas pour effet de le décoller.

2° Replacer les boulons de sécurité en ayant soin d'aplatir, s'il y a lieu, les plis de la toile qui enveloppe la tête du boulon.

3° Replacer la chambre à air.

RÉPARATIONS

Réparation provisoire.

L'enveloppe étant ouverte, placez sur la plaie, à l'intérieur de l'enveloppe, et suivant son importance, une, deux ou trois épaisseurs de toile gommée et même au besoin non gommée, ou, à défaut, un morceau de cuir. Ces pièces doivent être en tout cas *beaucoup plus grandes* que la plaie. Ceci fait, replacer la chambre à air.

Ayez toujours soin, si vous avez mis de la dissolution, de talquer fortement.

Si l'accident intéresse le bourrelet, c'est-à-dire l'accrochage, on peut aussi fermer ou boucher la plaie avec de la toile et entourer ensuite extérieurement le pneu avec de la ficelle, du ruban, de la toile, ou un morceau de cuir, ce qui soulagera l'accrochage.

Coupure à l'enveloppe.

Sortez l'enveloppe, débarrassez la coupure de tout élément étranger, et imprégnez-la bien de dissolution jusqu'au fond, faites une couture à l'intérieur avec du fil poissé en croisant les fils sur la plaie (si la plaie est petite, la couture est inutile),

placez à l'intérieur un morceau de toile gommée et collez-le à l'aide de dissolution (mettez le moins de dissolution possible). Ce morceau de toile doit dépasser les limites de la plaie de 5 centimètres dans tous les sens. Collez ensuite une seconde toile qui dépasse la première en tous sens dans les mêmes proportions.

Recommandation générale. — Talquez fortement avant de replacer la chambre à air. Evitez absolument d'appliquer la chambre à air sur de la dissolution.

Recollage du croissant.

Si le croissant est décollé sur les bords, décollez environ 5 millimètres en plus *sans employer de benzine*, nettoyez les deux parties à la toile émeri, passez deux fortes couches de dissolution, *laissez sécher environ deux heures* et appliquez. Avoir soin d'appliquer fortement en pressant avec les mains, le pneu étant gonflé. Ficelez ensuite fortement ou comprimez avec des poids.

Si le décollage est grave, l'enveloppe doit être renvoyée au fabricant.

Avaries à la chambre à air.

La chambre à air est percée et par suite n'est plus étanche, *l'enveloppe n'a rien* ou un trou insi-

gnifiant, par exemple un trou d'épingle ou de clou.

Il faut alors sortir la chambre en totalité ou en partie et la réparer ou la remplacer.

Sur la route, il est infiniment plus simple de remplacer la chambre à air que de la réparer.

Réparation de la chambre à air.

La partie blessée étant apparente, faites *sans hâte* les opérations suivantes :

1° Choisissez une pastille à la demande du trou, c'est-à-dire de dimensions telles qu'elle dépassera de 3 centimètres sur tout son pourtour les bords de la perforation.

2° Faites disparaître toute trace d'humidité ou de saleté ; frottez avec un chiffon la pastille et toute la surface de la chambre sur laquelle elle viendra s'appliquer.

3° Enduisez de dissolution les deux faces à coller. (*Pour la pastille, la face à enduire est la face brune.*

4° *Enlevez avec le doigt presque toute la dissolution mise* ; moins on en laisse, et plus vite le collage est fait.

5° *Laissez sécher jusqu'à ce que le doigt happe fortement sur les parties enduites* (*dix minutes au moins*).

6° *Alors seulement* appliquez la pièce, comprimez

fortement et surveillez les bords de la pièce *qui ne doivent pas se soulever.*

Vérifiez bien si la paroi diamétralement opposée au trou de la chambre à air n'a pas été percée du même coup, ce qui est très fréquent.

NOTA.— Il ne faut jamais appliquer l'une contre l'autre deux surfaces encore humides, car les collages du caoutchouc ont ceci de particulier qu'ils ne réussissent que quand on les fait *à sec.*

Ne collez jamais de toile sur la chambre à air, mais toujours une feuille de caoutchouc pur. La toile caoutchoutée n'est pas étanche.

Etanchéité de la chambre à air et du pneu.

Sur la grande route, quand vous n'avez pas vu le clou, vous trouvez facilement l'emplacement du trou par le *jet d'air* produit dans la poussière, ou par le *souffle* qu'il donne sur la joue. (*Vérifiez toujours, en passant la main dans les deux sens, si le clou n'est pas resté à l'intérieur de l'enveloppe ; vérifier aussi s'il n'a pas fait deux trous dans la chambre*).

Mais il est des *fuites imperceptibles* (par exemple celles que font des piqûres d'aiguilles) qui vident un pneu en deux ou trois jours.

On les trouve en plongeant méthodiquement, dans un baquet plein d'eau, successivement toutes

les parties de la chambre à air, gonflée au préalable. Et encore, pour découvrir ces petites fuites, qui souvent s'arrêtent momentanément, il faut allonger doucement la chambre sous l'eau pour dilater le trou. On voit alors des bulles d'air monter à la surface de l'eau.

Eau de savon.— Au lieu de plonger la chambre dans l'eau, on peut encore faire de l'eau de savon comme en font les enfants pour faire des bulles, et en enduire la chambre à vérifier, la valve, etc.

NOTA IMPORTANT.— Pour faire ces recherches, il ne faut pas gonfler trop fortement la chambre à air, parce qu'il se formerait, à un endroit quelconque, une hernie, *un ballon* où se logerait l'excès d'air. Dégonflez immédiatement votre chambre à air, le caoutchouc pur ne résistant pas à la pression.

Etanchéité de la valve.

On la vérifie quand le pneu est monté et gonflé.

A cet effet, et seulement une fois le bouchon de la valve, ou chapeau, vissé à fond, faites tourner la roue de façon que la valve soit placée à la partie la plus élevée de la circonférence, c'est-à-dire la tête en bas (Fig. 109); prenez un verre rempli d'eau jusqu'au bord, placez-le sous la valve et élevez-le de façon que la valve y trempe.

Il arrive que des bulles d'air restent adhérentes

au métal ; si elles ne se détachent pas, ce n'est pas une fuite.

1. — Etanchéité de l'obus.

Le petit obus a pour but de *faire clapet pendant le pompage* et d'assurer une étanchéité relative jusqu'à ce qu'on ait vissé le chapeau. Il peut laisser échapper une ou deux bulles d'air.

Si l'obus siffle, il doit y avoir une petite saleté ou de la poussière dans la valve. Dans ce cas, changez cet obus, ou, s'il est en bon état, nettoyez-le dans l'eau.

Avant de replacer l'obus, nettoyez aussi avec un linge les parois intérieures de la valve (*le siège de cet obus*).

2. — Etanchéité du chapeau.

Si le chapeau fuit, examinez la rondelle F en caoutchouc qui se trouve dans la cuvette E au fond du bouchon D ; si elle est par trop abîmée, ce qui peut arriver au bout d'un certain temps, remplacez-la par une autre que vous trouverez dans la petite trousse du nécessaire ; faute de mieux, mettez une petite rondelle de cuir, de bois tendre ou d'étoffe enduite d'un corps gras ou de dissolution.

3. — Etanchéité de la rondelle bague G.

La rondelle bague G (Fig. 86) fuira si l'écrou C n'est pas assez serré ; elle fuira aussi si elle est abîmée. Si l'on n'en a pas, on peut la remplacer provisoirement par du cuir ou même par du fil imprégné de suif ou de cire.

Lorsqu'on démonte la valve pour nettoyer l'obus et son siège, se méfier de perdre, soit l'obus, soit la bague en caoutchouc G, qui est logée dans une gorge sur la pièce B. Si, en retirant la pièce B, cette bague reste collée à la pièce A, il faut la retirer et la replacer sur la pièce B dans sa gorge, sans quoi il est *impossible* de remettre en place la pièce B.

4. — Etanchéité du joint à l'écrou I.

Rappelons ici qu'on ne doit *jamais dévisser* l'écrou I, même pour sortir la chambre de la jante et que cet écrou doit toujours être serré à fond.

Beaucoup de chambres à air cessent d'être étanches uniquement parce qu'on a touché à l'écrou I.

CONSEILS AUX CONDUCTEURS D'AUTOMOBILES ET RÈGLEMENTS DE POLICE.

Il est deux axiomes que tout conducteur d'un véhicule quelconque, automobile, motocycle aussi bien que vélocipède, ne doit pas oublier.

Le premier est : que si les trottoirs sont spécialement réservés aux piétons, la chaussée, elle, appartient aux piétons et aux voitures, c'est-à-dire que les uns et les autres ont le droit d'y circuler.

Les arrêtés de police indiquent même aux *piétons chargés* l'obligation d'y circuler exclusivement.

Le second est un axiome de jurisprudence :

Tout individu qui cause, volontairement ou involontairement, un dommage à autrui, lui en doit réparation.

C'est en vertu de cet axiome, que le propriétaire d'un animal est responsable des dégâts causés par cet animal.

Il ressort de ceci, que tout conducteur d'un véhicule qui cause un accident, quel qu'il soit, en est responsable.

Il en est responsable pécuniairement vis-à-vis de celui à qui le dommage est causé, et corporellement vis-à-vis de la justice.

Un conducteur qui cause un accident est fautif, c'est un point de vue peu ou pas compris par beaucoup de gens, qui croient que dès qu'ils conduisent un véhicule, la voie publique est leur propriété et qu'eux seuls doivent en avoir la jouissance, que tout leur est permis et que c'est aux autres à se déranger. C'est avec cette théorie que l'on fait du 60 à du 120 à l'heure, l'on ne peut que réprouver cette folie à tous points de vue, même à celui de la sécurité de ceux qui le font.

Or, non seulement le conducteur doit se déranger, mais il doit prévoir ce qui peut se produire et agir en conséquence.

Un conducteur doit donc suivre scrupuleusement — ne serait-ce que dans son propre intérêt — les règlements de police, car s'il lui arrive accident, sa responsabilité se trouve amoindrie, au lieu d'être augmentée, de fautes contre les règlements.

Son propre intérêt, tant au point de vue pécuniaire qu'au point de vue légal, lui commande d'agir avec prudence ; on pourrait ajouter : sa sécurité le lui ordonne.

La voiture automobile présente au point de vue de la conduite des avantages sur la voiture hippomobile, elle est plus souple, plus facile à arrêter, à l'abri des accidents dus au cheval ; par contre elle est brutale : alors que le cheval s'arrête ou se rétablit dans la bonne voie si un obstacle l'arrête ou si

une fausse manœuvre de son conducteur le jette en dehors, l'automobile, elle, suit l'impulsion bonne ou mauvaise qu'elle reçoit, et la suit on peut dire avec instantanéité.

Il faut donc joindre à la prudence l'attention et le sang-froid.

La prudence est nécessaire, car quels que soient le sang-froid et l'attention, en voulant marcher à des allures exagérées, il arrive toujours, fatalement, un accident ; les récents accidents montrent que malheureusement les professionnels les plus habiles en sont les premières victimes (1).

L'attention est nécessaire car s'il est permis en conduisant une hippomobile de laisser une certaine initiative à l'animal et de ne pas l'avoir constamment en « mains », il n'en est plus de même avec l'automobile : on ne doit pas, un seul *instant*, cesser de veiller sur sa direction, ni l'abandonner.

En effet, le moindre abandon, la rencontre d'un obstacle peut faire dévier la voiture, et la jeter hors de sa route.

L'attention est nécessaire pour prévoir sa marche et agir en conséquence de façon à ne pas risquer de « bloquer » brusquement ses freins ; pour tenir compte de l'état de la route, des tournants, des obstacles et des piétons.

(1) J'écrivais ceci il y a quatre ans, les récents accidents montrent que c'est toujours exact.

Pour cela le conducteur ne doit jamais détourner les yeux de 25 mètres au moins en avant de la voiture, examiner la route et ses côtés, voir si un piéton n'apparait pas, traversant ou *voulant* traverser, et dans ce cas agir en conséquence, c'est-à-dire ralentir ou se préparer à arrêter.

Il ne faut pas se retourner, ni se laisser distraire, car involontairement l'on agit sur la direction, et la voiture « verse ».

Avoir soin d'avoir toute liberté dans ses mouvements et de ne laisser placer à côté de soi ni objets ni personne pouvant gêner l'amplitude des mouvements, nécessaire pour la direction, car le conducteur étant gêné dans son mouvement, au moment voulu il en résulte un accident ; plusieurs accidents mortels sont déjà résultés de ce manque de précautions des conducteurs.

Le sang-froid doit être une des qualités du conducteur, car des accidents « instantanés » peuvent se produire : si le conducteur s'effraie, un accident arrive, s'il garde sa présence d'esprit, il l'écarte ou le réduit au minimum.

Il ne faut pas s'émotionner des « tête à queue », d'une rupture de chaîne, de l'apparition brusque devant la voiture et à courte distance, d'un piéton ou d'un animal, d'un obstacle imprévu, mais dès que cela arrive, agir immédiatement pour éviter l'accident.

Les précautions à prendre sont d'abord de regarder devant soi très attentivement et de prévoir ce qui peut arriver, de tenir sa droite, de ralentir dans les tournants et d'éviter de tourner court, car il peut s'y trouver un enfant, un obstacle ou un piéton, ou un mur ([1]).

Ne jamais chercher à passer devant un piéton, mais toujours chercher à passer derrière, car celui-ci continue son mouvement dans le sens qu'il a commencé, tandis qu'en présence d'une voiture, s'il ne l'a pas vue, il se jette dedans, s'il l'a vue, il hésite, avance, recule et, finalement, le conducteur ne sait pas lui-même où il doit se diriger et l'atteint infailliblement et surtout ralentir dès que l'on se trouve dans ce cas.

Etre très prudent lorsque l'on coupe une voiture, car il peut se trouver, de l'autre côté de celle-ci, des piétons qui traversent et qu'il était impossible de voir, masqués qu'ils étaient par la précédente voiture.

En arrivant près des chevaux, les examiner et au moindre signe de frayeur, non seulement ralentir, mais arrêter si l'on voit que le cheval est peureux. Se méfier surtout des chevaux de selle.

Couper toujours les voitures à leur *gauche* ([2]), le

(1) De nombreux accidents mortels sont déjà arrivés sur les routes où il se trouve des retrécissements dans des tournants plus ou moins longs.

(2) Sauf pour les tramways que l'on doit couper à leur droite.

faire en ralentissant et ne chercher à passer que si l'on est sûr d'avoir l'espace nécessaire et après être sûr qu'aucune voiture ne vient en sens inverse.

Eviter surtout de « serrer » la voiture que l'on coupe, c'est-à-dire de la frôler, car outre qu'on risque de l'accrocher, si une pierre ou une ornière quelconque dérange la direction, on risque d'effrayer le cheval et de se faire accrocher. Or un choc en vitesse vous jette fatalement hors de la voiture.

Se servir le moins possible des trompes, ne les employer que pour avertir que l'on va passer et là où besoin est, mais non pour se *faire ouvrir* un chemin que l'on parcourt à toute vitesse ; car l'automobile a autant de droits à la circulation qu'une autre voiture, mais elle *n'en a pas davantage*.

Remarque. — Je ferai ici une remarque, c'est que certaines personnes se croient des droits spéciaux et des privilèges parce qu'elles sont membres de l'Automobile-Club ou du Touring-Club.

C'est une erreur complète, tout le monde peut faire partie de ces Sociétés en se conformant à leurs statuts, et les membres n'ont des droits qu'aux réunions de la Société ou dans les endroits qui leur sont spécialement attribués par l'autorité publique,

Sur la voie publique, les membres n'ont aucun droit spécial, ni aucune *capacité spéciale*, comme semblent le croire certains d'entre eux, parce qu'ils en portent la carte.

La Société protectrice des animaux confère seule à ses membres une capacité et un droit.

RÈGLEMENTS SPÉCIAUX

Obligations pour le véhicule.

Aucune voiture motocycle, quadricycle, motocyclette, ne peut être mise en circulation sans :

1° Le permis de circulation.

2° Le permis de conduire pour le conducteur.

Lors de l'achat d'une voiture, il doit être remis à l'acheteur si la voiture est neuve :

1° La copie du procès-verbal de réception du type auquel elle appartient avec indication du numéro qu'elle porte dans la série du constructeur.

2° L'attestation de son maximum de vitesse.

Si la voiture est d'occasion ou déclarée :

La *carte grise* portant le numéro matricule de circulation de la voiture et constatant la déclaration de mise en circulation et la spécification expresse du vendeur que l'automobile est restée conforme à sa constitution primitive.

Une voiture de provenance étrangère doit être avant sa mise en service vérifiée par les services compétents dans l'endroit désigné par son pro-

priétaire, lequel doit au lieu et place du constructeur fournir les indications nécessaires.

Ces indications sont :

Limites de poids et vitesse maximum.

Puissance du moteur.

Dimensions des principaux organes essentiels, c'est-à-dire, les rapports de démultiplication pour chaque cran depuis le moteur jusqu'aux roues dont le diamètre doit être indiqué.

Déclaration à la Préfecture.

Tout propriétaire doit avant de la mettre en circulation être muni de la *carte grise*.

Pour l'obtenir, il faut adresser au Préfet, une déclaration sur timbre à 0 fr. 60, contenant :

1° Les nom, prénoms et domicile du propriétaire.

2° Le nom du constructeur, l'indication du type et le numéro d'ordre dans cette série.

3° La copie du procès-verbal et le certificat concernant la vitesse que doit remettre le constructeur.

La carte est délivrée avec le numéro d'immatriculation que l'on doit apposer immédiatement sur la voiture.

Déclaration à la Mairie.

Il faut déclarer à la *mairie* de sa résidence ou de celle où la voiture séjourne habituellement *dans un délai de 30 jours au maximum* après l'acquisition, tout véhicule ou moteur, sous peine d'encourir le paiement d'une taxe double.

Cette déclaration doit indiquer :

1° La nature de la voiture.

2° Le nombre de places.

3° La force en chevaux du moteur.

Les tri et les motocyclettes sont soumis à cette formalité, il n'est pas nécessaire de renouveler chaque année cette déclaration à moins qu'il y eut eu en cours d'année des modifications apportées au véhicule.

Plaques. — Toute voiture doit posséder deux plaques :

1° Une plaque avec nom et adresse du constructeur.

2° Une plaque avec nom et adresse du propriétaire.

Ces plaques doivent être placées facilement visibles immédiatement.

Numéro d'ordre. — Toute voiture pouvant atteindre 30 kilomètres en palier doit être munie à l'avant et à l'arrière de deux plaques noires portant en blanc le numéro donné par le services des Mines.

Les dimensions sont :

	Plaque avant.	Plaque arrière.
	—	—
Hauteur de la plaque . .	100 mm.	120 mm.
— des lettres. . .	75	100
Largeur du front . . .	12	15
— de la lettre . .	45	60
Espace entre les lettres .	30	35

Un trait horizontal sépare les chiffres des lettres, il doit avoir :

	Epaisseur.	Epaisseur.
	—	—
Plaque avant.	45 mm.	12 mm.
— arrière	60	15

Ces plaques doivent être placées horizontalement dans l'axe du véhicule.

Eclairage. — La plaque arrière doit être éclairée la nuit par réflexion pour permettre la lecture à distance.

On peut, la nuit, substituer à la plaque une lanterne à verre laiteux portant le numéro de la dimension indiquée apparaissant en clair sur fond obscur.

Toute voiture doit être munie à l'avant d'un *feu blanc* et d'un *feu vert* ; en cas de remorque d'autre véhicule elle doit avoir un *feu rouge* à l'arrière.

Avertisseur. — Toute automobile doit être

munie d'une trompe avertissant, en cas de besoin, de son arrivée.

On doit remarquer que l'usage de la trompe est imposé pour avertir une personne ou un véhicule et le mettre en garde, mais non pour s'en servir en cornant sans trêve pour se faire ouvrir un chemin — seuls les pompiers ont ce droit.

Freins. — Toute automobile doit être munie de deux systèmes de freins indépendants, dont l'un doit agir directement sur les roues et être capable de les caler immédiatement.

Un des freins ou un dispositif spécial doit caler en marche arrière.

Les freins doivent être tenus *obligatoirement* en bon état de fonctionnement.

Assurances. — Il y a intérêt pour le propriétaire de s'assurer :

1° Contre l'incendie de sa voiture.

2° Contre l'incendie occasionné par sa voiture.

3° Contre les accidents qu'il peut causer.

4° Contre les accidents qui lui sont causés.

Obligations du conducteur.

1° *Pour conduire.*

Pour obtenir le certificat, il faut :

1° Une demande au Préfet, sur feuille timbrée à 0 fr. 60.

2° Certificat de domicile délivré par le Maire ou le Commissaire de police.

3° Pièce d'état civil justifiant l'identité.

4° Deux photographies.

L'examen est nécessaire, sauf le cas où le candidat justifie de sa capacité par un brevet émanant d'une société agréée, à cette effet, par le Ministre des Travaux Publics.

Pour satisfaire à l'examen, il faut savoir manœuvrer le véhicule au milieu de la circulation et de plus que l'on connait sommairement le véhicule, ses dispositions et l'usage des différents organes.

La *carte rose* délivrée spécifie la nature et le genre de véhicule que l'on est apte à conduire.

On doit toujours être porteur de son certificat, qui *est exigible* à toute réquisition des agents, ainsi que du récépissé de déclaration de la voiture.

2° *En marche.*

Arrêtés municipaux.— En marche, faire attention aux arrêtés municipaux réglant dans les communes la vitesse permise ; les vitesses permises sont affichées à l'entrée des communes d'une façon plus ou moins voyante.

Les vitesses varient essentiellement, ce qui est très préjudiciable, car dans certaines le maximum n'est que de 6 kilomètres — ce qui est grotesque —

dans d'autres, 8 — 10 — 12, certaines plus logiques atteignent 15 — 16 — 18 et même 20 kilomètres.

Etre très attentif, car l'on passe fréquemment en certains endroits, du 15 permis dans la commune précédente à 8 dans la voisine.

Indépendamment de ces arrêtés, le décret général spécifie que la vitesse doit être ramenée à celle d'un homme au pas dans les passes étroites ou encombrées et qu'elle ne peut excéder

30 kilomètres à l'heure en rase campagne,

20 » » dans les agglomérations.

Tout conducteur doit observer :

La défense de couper un convoi mortuaire ;

La défense de couper une file d'écoliers ou de personnes traversant une chaussée ;

La défense de couper ou de gêner un détachement de troupe ;

Laisser la voie libre, en se garant ou en s'arrêtant au premier avertissement des pompiers ;

Le remorquage des voitures sauf le cas d'accident, est défendu ;

De ne pas stationner aux croisements des rues, au droit des portes cochères ou entrées de passages publics ou privés, ni dans les rues de moins de 9 mètres (en face d'une autre voiture arrêtée).

Toujours tenir sa droite, même en tournant une rue à gauche, ralentir s'il rase les trottoirs et serrer sa droite à l'approche d'un autre véhicule.

(Ordonnance de police de juillet 1900).
Décret du 10 août.

C'est un règlement que beaucoup de chauffeurs ne savent pas et qui amène de fréquents accidents ; en ce cas ils sont doublement fautifs ;

Couper les voitures à gauche, sauf les tramways, que l'on dépasse à droite ;

Avertir par la corne lorsque l'on arrive à hauteur de l'autre véhicule, et à ce moment il est prudent de ralentir et de veiller, car une personne, pour échapper la voiture que l'on coupe, peut venir se placer devant l'automobile : si l'on ne le fait pas, l'on commet une faute (tribunal civil de Lyon) ;

On doit marcher au pas (*ordonnance de juillet 1900*) dans les marchés, voies étroites, aux abords des écoles aux heures des sorties, au passage des fortifications, aux abords des lieux de réunion, au tournant et au croisement des voies à grande circulation et en tous points où il y a une pente ou des obstacles à la circulation, et sur les ponts suspendus, quitter les rails à l'approche des trains et des tramways

Animaux.— La blessure occasionnée à un chien par une vitesse exagérée ou une mauvaise direction, donne droit à l'application de l'article 479 du code pénal — 11 à 15 fr. d'amende, sans compter le recours du propriétaire de l'animal.

Tout conducteur doit prendre, avant de s'absen-

ter de son véhicule, toutes les précautions pour éviter une mise en marche intempestive et supprimer le bruit du moteur—(décret du 10 mars 1899).

Il doit pour cela serrer à bloc son frein à main et arrêter son moteur en supprimant le courant d'allumage ou en arrêtant l'arrivée d'essence au moteur.

En pente, il est prudent de mettre la béquille de retenue.

Octroi.— Faire constater à l'entrée et à la sortie des octrois les quantités d'essences.

Douanes. — En cas de sortie des frontières, *se munir d'un passavant,* s'en prémunir la veille si l'on passe la frontière un dimanche ou un jour férié.

Droits de passage.— Lors du passage des bacs et passages d'eau de l'État il est dû :

Motocyclette	0 fr. 15
Tri ou quadricycle	0 ,25
A plus de 1 place en plus par place normale.	0 ,05
Remorque des précédentes .	0 ,25
Automobiles à 2 places . . .	0 ,50
— à plus de 2 places.	0 ,75

Plus le tarif dû par les personnes.

Peines encourues pour inobservation des règlements.

Défaut de plaque d'identité, du numéro matricule ou de lanterne :

Amende : 1 à 5 fr.

Ne pas se garer, la droite non suivie, excès de la vitesse indiquée :

Amende.	6 à	10 francs.
Prison	1	3 jours.
En cas de récidive, prison		5 jours.

En cas de non justification d'identité, le contrevenant peut être légalement arrêté.

Outrage par paroles, gestes ou menaces à un agent de la force publique :

Amende de. . .	16 à 200 francs.
Prison	6 jours à 1 mois.

Refus d'arrêter et de montrer les papiers exigibles :

Amende 16 à 100 fr.

Deux contraventions dans l'année peuvent amener le retrait, par arrêté préfectoral, du permis de conduire.

Taxes des automobiles.

A une place	12 francs.
A deux places	24
Et au-dessus, par place. .	12

Dans les villes :

	1 ou 2 places.	Plus de 2 places.
	—	—
Paris	50 francs.	90 francs.
Villes de plus de 40,000 habitants.	40	75
Villes de 20 à 40,000 habitants. . .	30	60
Villes de plus de 10 à 40,000 habitants	25	50
Villes de plus de 10 et au-dessous .	20	40

Plus un droit de 5 fr. par chaque cheval-vapeur ou fraction.

Taxe double en cas de *non déclaration.*

DOUANE

Lorsque l'on voyage dans les pays étrangers, il faut déposer à la douane une somme déterminée, à titre de consignation, cette somme est remboursée à la sortie par le bureau de douane par lequel l'on quitte le territoire.

Cette caution est de :

Allemagne. — 150 marks ou 166 fr.

Belgique. — 12 °/₀ de la valeur.

Danemark. — 10 °/₀ de la valeur.

Espagne. — Par 100 kil. : 70 pesetas ou 70 fr.
Etats-Unis. — 35 % de la valeur.
Grèce. — 20 % de la valeur.
Italie. — Automobiles à 2 ou 3 roues : 42 lires ou 42 fr. — Voitures à 4 roues : 110 lires ou 110 fr. — Voitures à plus de 5 ressorts : 330 » ou 330 »
Russie. — Automobiles : 12 roubles ou 48 fr. — Voitures à vapeur (2 places) : 90 roubles ou 360 fr.
— — (3 places et au-dessus) : 132 roubles ou 528 fr.
Suède. — 15 % de la valeur.
Suisse. — Par 100 kil. : 20 fr.
Turquie. — 8 % de la valeur.

EXTRAIT

DE

L'ORDONNACE GÉNÉRALE (1)

Concernant la conduite et la circulation des voitures et des appareils de locomotion de toute sorte dans Paris et les communes du ressort de la Préfecture de police.

Paris, le 30 août, 1897.

Nous, Préfet de police, ordonnons ce qui suit :

TITRE PREMIER

Dispositions générales concernant la circulation sur la voie publique des véhicules et des bêtes de trait ou de charge.

Construction. — Essieux. — Bandes. — **Article premier.** — Les voitures et appareils de locomotion de toute sorte circulant dans le ressort de la préfecture de police doivent être construits avec solidité et entretenus en bon état de fonctionnement.

(1) Il n'est donné dans cet extrait que les règlements pouvant intéresser les propriétaires de voitures particulières.

Les essieux ne pourront avoir plus de 2 mètres 50 centimètres de longueur, ni dépasser, à leurs extrémités, le moyeu de plus de 6 centimètres.

La saillie des moyeux, y compris celle de l'essieu, n'excédera pas de plus de 12 centimètres le plan passant par le bord extérieur des bandes. Une tolérance de 2 centimètres sur cette saillie est accordée pour les roues qui ont déjà fait un certain service.

Les bandes des roues devront être à surface lisse sans aucune saillie.

Lanterne. — Art. 2. — Aucune voiture, quelle qu'elle soit, ne pourra circuler pendant la nuit sans être pourvue d'une lanterne, qui devra être allumée dès la chute du jour.

Cette lanterne, d'une puissance d'éclairage suffisante, éclairera le devant de la voiture et sera placée soit au milieu, soit à gauche.

Les voitures de place seront pourvues de deux lanternes placées à gauche et à droite du siège du cocher : elles devront remplir les mêmes conditions d'éclairage que ci-dessus.

Roues caoutchoutées. — *Grelots et clochettes.* — Art. 3. — Toute voiture qui circulera avec des roues pourvues de bandes caoutchoutées devra être munie d'un ou de plusieurs grelots ou clochettes, suffisamment sonores pour prévenir le public de l'approche du véhicule.

Circulation à droite. — Art. 4. — Le conducteur

d'un véhicule quelconque et les conducteurs de bêtes de trait ou de charge devront, toutes les fois qu'il n'y aura pas d'obstacles, prendre la partie de la chaussée qui se trouvera à leur droite, alors même que le milieu de la chaussée sera libre.

Aussitôt que l'obstacle qui les aura forcés de dévier à gauche sera dépassé, ils devront reprendre leur droite. Dans tous les cas, ils devront doubler à gauche.

Lorsque les exigences de la circulation les obligeront à raser les trottoirs, les conducteurs devront prendre une allure très modérée.

Conduite au pas. — Art. 5. — Tout véhicule et toute bête de trait ou de charge, montée ou non, devront être conduits au pas :

Dans les marchés, dans les rues étroites où deux voitures ne peuvent marcher de front;

Au passage des fortifications, aux abords immédiats des écoles (à l'heure d'entrée et de la sortie des classes), des théâtres, spectacles, bals, concerts et autres lieux de réunions ou divertissements ;

Pour la traversée des parties pavées donnant accès aux portes cochères et des contre-allées.

Ainsi que sur tous les points de la voie publique où il existera soit une pente rapide, soit des obstacles à la circulation.

Au tournant et au croisement des voies publiques, et particulièrement lorsqu'ils s'engageront dans une

voie à grande circulation, les conducteurs devront ralentir l'allure de telle sorte qu'ils puissent, à volonté, arrêter sur place.

Liberté de la circulation des voitures de tramways. — Art. 6. — Les conducteurs de bêtes de trait, de charge ou de bestiaux et les conducteurs de voitures ou d'appareils de locomotion quelconques seront tenus, au premier avertissement, consistant en un coup de trompe, de se garer pour laisser la voie libre sur le passage des tramways.

Liberté de la circulation du matériel d'incendie. — Art. 7. — Les conducteurs de bêtes de trait, de charge ou de bestiaux et les conducteurs de voitures quelconques, autres que les tramways, seront tenus, au premier avertissement consistant en un coup de piston-corne, de se garer pour laisser la voie libre sur le passage des pompes à incendie et de leurs accessoires.

Au même avertissement, les tramways devront s'arrêter, si la voie qu'ils suivent doit être traversée par le matériel d'incendie.

Convois funèbres. — Détachements de troupes. — Groupes d'écoliers. — Art. 8. — Il est expressément défendu à tous cochers, charretiers et autres conducteurs de véhicules quelconques de couper les convois funèbres et les détachements de troupes ou de contrarier leur marche.

Il est également interdit de couper les files des

jeunes écoliers lorsqu'ils traversent en rang les voies publiques.

Arrêt de la circulation. — **Art. 9.** — Les conducteurs de bêtes de trait ou de charge, les conducteurs de voitures ou d'appareils de locomotion de toute sorte devront obéir à toute injonction des agents chargés d'assurer la liberté et la sûreté de la circulation.

Ils devront notamment s'arrêter au premier signal des dits agents.

Stationnement.— Garde des voitures.—**Art. 10.** — On ne devra faire stationner sans nécessité sur la voie publique aucun véhicule quelconque, ni aucune bête de trait ou de charge, ni bestiaux.

Toute voiture attelée et tout appareil à moteur mécanique ainsi que les animaux ci-dessus désignés stationnant sur la voie publique devront être gardés, sauf les exceptions prévues aux art. 122 (2ᵉ alinéa), 217 (2ᵉ alinéa) et 252 (3ᵉ alinéa).

Art. 11. — Dans aucun cas, le stationnement des voitures et des appareils de locomotion quelconques ne pourra avoir lieu aux croisements de rues, non plus que devant les entrées des passages publics ou particuliers, qui seront constamment maintenus libres.

Dans toutes les rues qui n'auront pas au moins 9 mètres entre trottoirs, il est défendu à tout conduc-

teur de voiture de stationner vis-à-vis d'une voiture déjà arrêtée du côté opposé.

Dans les endroits et les circonstances où le stationnement est toléré, les charretiers, cochers ou mécaniciens devront placer leurs véhicules le long du trottoir de manière à ne pas gêner la circulation.

Lavage des voitures.— **Art. 12.**— Il est défendu de laver, sur aucun point de la voie publique, un véhicule ou appareil de locomotion de quelque espèce que ce soit.

Excès de vitesse. — **Art. 13.** — Il est défendu, sur les voies publiques, de faire galoper les bêtes de trait, de charge ou de selle ou de lutter de vitesse.

Toutefois, les chevaux de selle pourront être montés au galop dans les allées dites cavalières.

Toute allure exagérée, ou dangereuse selon les circonstances, est formellement interdite.

CHAPITRE V. — **Voitures de marchandises.**

Plaque. — **Art. 256.** — Les propriétaires de voitures de marchandises sont tenus de placer en avant des roues et au côté gauche de leurs voitures une plaque métallique portant en caractères apparents et lisibles de 5 millimètres au moins de hauteur, leurs nom, prénoms et profession, le nom de la commune, du canton et du département de leur domicile ou le numéro de l'arrondissement quand

la commune est à Paris, ainsi qu'un numéro d'ordre, lorsqu'ils auront plusieurs voitures affectées à l'exploitation de leur industrie.

Cette plaque, qui devra être entretenue en bon état, ne sera jamais masquée.

Mode et largeur du chargement. — Art. 257. — Les propriétaires de voitures, ou ceux qui les ont en location sont tenus, aussi bien que les charretiers ou conducteurs, d'assurer le chargement de telle sorte que la chute de tout ou partie des objets qui le composent ne puisse être à craindre.

La largeur du chargement ne pourra, sans une autorisation spéciale délivrée par nous, excéder $2^{m},50$ c.

Chargement et déchargement. — Art. 258. — A défaut de cours ou de passage de porte-cochères, dans les cas où les cours ou passages de portes-cochères ne présentent pas les facilités convenables, le chargement et le déchargement des voitures pourra s'effectuer sur la voie publique en y mettant la célérité nécessaire. Les voitures en chargement ou déchargement seront toujours placées parallèlement au trottoir et rasant la bordure.

Les objets formant le chargement ne seront pas déposés sur la voie publique, mais portés directement de la maison dans la voiture ou réciproquement.

TITRE VII

Cycles.

(Bicyclettes, tricycles, tandems, etc.)

Appareil d'avertissement. — Lanterne. — **Art. 384.** — À Paris et dans les communes du ressort de la préfecture de police, la circulation des cycles sur toutes les voies publiques est soumise aux règles ci-après énumérées :

Tout cycliste doit être muni d'un appareil sonore avertisseur fixé à la machine ou tenu à la main, dont le son puisse être entendu à 50 mètres et qui sera actionné toutes les fois qu'il sera nécessaire.

Dès la chute du jour, le cycle doit être pourvu, à l'avant, d'une lanterne allumée.

Circulation en général. — **Art. 385.** — Les cyclistes doivent prendre une allure modérée dans la traversée des agglomérations, ainsi qu'aux croisements et aux tournants des voies publiques.

Ils ne peuvent former de groupes dans les rues.

Il leur est défendu de couper les cortèges, les convois, les troupes en marche et les files de jeunes écoliers traversant en rang les voies publiques.

En cas d'embarras, les cyclistes sont tenus de mettre pied à terre et de conduire leur machine à la main.

Plaque. — **Art. 386.** — Tout cycle doit porter

une plaque indiquant le nom et le domicile du propriétaire, ainsi qu'un numéro d'ordre, si le propriétaire, est loueur de cycles.

Circulation à droite. — Espace réglementaire réservé aux cyclistes. — Art. 387. — Les cyclistes doivent prendre leur droite lorsqu'ils croisent des voitures, des chevaux ou des cycles, et prendre leur gauche lorsqu'ils veulent les dépasser ; dans ce dernier cas, ils sont, tenus d'avertir le conducteur ou le cavalier au moyen de leur appareil sonore et de modérer leur allure.

Les conducteurs de voitures et les cavaliers devront se ranger à leur droite à l'approche des cyclistes, de manière à leur laisser libre un espace utilisable d'au moins 1 mètre 50 centimètres largeur. Ils devront prendre leur gauche pour les dépasser.

Les cyclistes sont tenus de s'arrêter lorsque, à leur approche, un cheval manifeste des signes de frayeur.

Circulation sur les trottoirs. — Art. 388. — La circulation des cycles est interdite sur les trottoirs et contre-allées affectées aux piétons.

Cette interdiction ne s'étend pas aux machines conduites à la main.

Toutefois, en dehors des villes et agglomérations, la circulation des cycles sera tolérée sur les trottoirs et contre-allées affectés aux piétons, le long des

routes et chemins pavés ou en mauvais état de viabilité.

Sur tous les trottoirs et contre-allées affectés aux piétons, où la circulation des cycles est autorisée, les cyclistes sont tenus de prendre une allure modérée à la rencontre des piétons et au droit des habitations isolées.

Lutte de vitesse. — Art. 389. — Il est interdit aux personnes faisant usage de cycles de lutter de vitesse entre elles sur la voie publique, sauf autorisation spéciale.

Points interdits à la circulation. — Ecriteaux indicateurs. — Art. 390. — La circulation des cycles peut être interdite par des arrêtés municipaux, d'une façon permanente ou temporaire, sur tout ou partie d'une voie publique.

A chacune des extrémités des espaces interdits, des écriteaux placés et entretenus par la commune donnent avis de l'interdiction.

Mise en fourrière. — Art. 391. — Les cycles circulant sur la voie publique qui ne rempliraient pas les conditions indiquées dans l'art. 384 ci-dessus seront saisis et envoyés à la fourrière, sauf dans le cas où les cyclistes seraient en mesure de justifier de leur identité d'une façon suffisante.

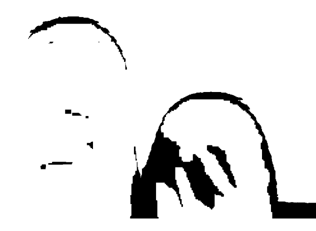


TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II

CHAPITRE III

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II